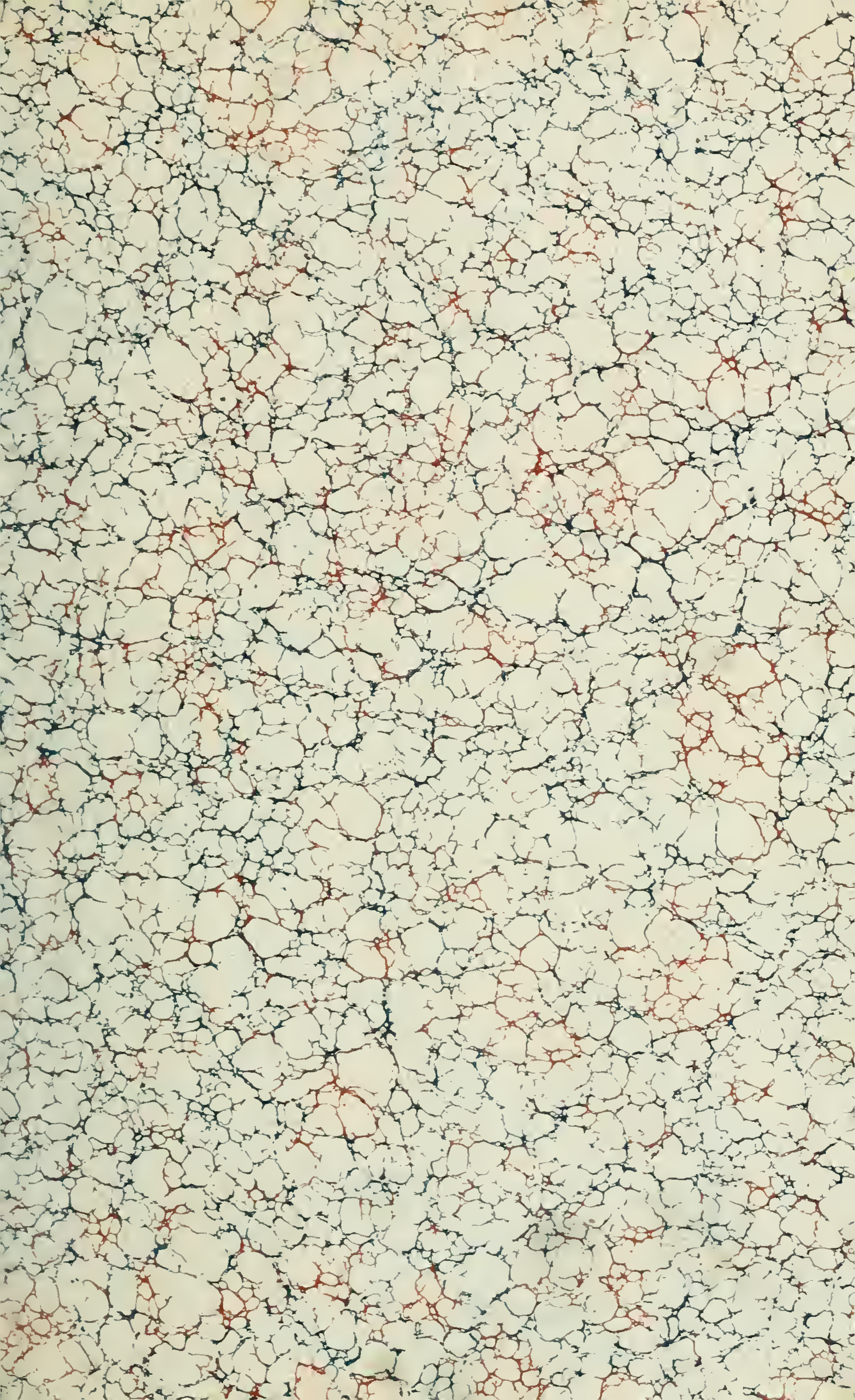

S-B



LES VOLCANS

ET

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.



F. Ducrocq Lib. Edit. Paris. Eug. Cicéri del. et lith. Imp. Lemercier & Cie Paris.

ÉRUPTION DU VÉSUVE

ARNOLD BOSCOWITZ

LES

VOLCANS

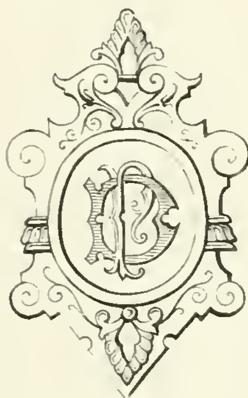
ET LES

TREMBLEMENTS DE TERRE

ILLUSTRÉ

DE 16 GRAVURES TIRÉES EN COULEUR, ET DE 40 COMPOSITIONS SUR BOIS

PAR EUGÈNE CICERI



PARIS

PAUL DUCROCQ, LIBRAIRE-ÉDITEUR

55, RUE DE SEINE, 55

INTRODUCTION

Parmi les phénomènes que la nature offre à nos regards, il n'en est pas de plus merveilleux qu'un volcan dans sa colère : il mugit, il se couvre de feu, il incendie la contrée, il fait trembler la terre et frappe de terreur l'âme humaine. Le mystère qui préside à sa naissance et les immenses désastres qu'il occasionne ont toujours occupé l'imagination des peuples, et toujours excité la curiosité des philosophes.

Dans la mythologie des Hellènes, les Titans et les Géants sont les symboles des forces qui agissent dans l'intérieur de la planète et qui produisent les volcans et les tremblements de terre ; aussi la guerre entre les Dieux et les Titans a-t-elle été placée dans la Thessalie, où l'on se souvenait que la rupture du mont Ossa et du mont Pélion avait changé la face de cette contrée, en ouvrant aux eaux une voie nouvelle. Dans le langage symbolique des anciens, on relatait cette mémorable catastrophe en disant que Neptune, d'un coup de son trident, sépara l'Ossa de l'Olympe pour

écraser les Titans sous les débris. Ailleurs, c'est Jupiter, armé de ses foudres, qui poursuit le géant Encelade, et l'écrase sous le poids de la Sicile. Les rochers de l'Etna sont amoncelés sur la tête du vaincu, dont la poitrine palpitante fait trembler le sol, dont l'haleine est un incendie, et dont la plainte s'exhale en sourds mugissements. Depuis la victoire des Dieux, les Titans et les Géants sont relégués dans l'enfer, qui se trouve placé dans les profondeurs du globe, à une distance aussi grande que celle qui sépare le ciel de la surface terrestre. Dans cet obscur domaine, les monstres s'agitent et mugissent; ils impriment encore de fortes commotions à la planète, et leur souffle monte parfois jusqu'à la surface. Mais ils ne peuvent ni rompre leurs chaînes, ni troubler la quiétude des dieux olympiens.

C'est ainsi que les peuples de l'antiquité ont exprimé, par la bouche de leurs prêtres, de leurs poëtes et de leurs philosophes, l'émotion que leur causaient les manifestations de la force souterraine. Virgile trouva des accents magnifiques pour raconter la fureur de l'Etna; et l'on dit que, pour rechercher la cause de l'éruption volcanique, le philosophe Empédocle établit sa demeure près du cratère, mais que n'ayant pu résoudre le problème, il se précipita dans le gouffre embrasé.

Depuis ces jours anciens jusqu'à l'époque actuelle, on n'a cessé d'observer avec inquiétude ces mystérieux phénomènes que le sombre moyen âge attribuait à l'action de Satan. Ce n'est que vers la fin du siècle dernier, et surtout au commencement du nôtre, que les naturalistes se sont

adonnés sérieusement à l'étude des volcans; et parmi ces hommes auxquels la science est redevable de belles découvertes, figure au premier rang Alexandre de Humboldt. Après avoir contemplé les gigantesques volcans de l'Amérique et avoir assisté au spectacle non moins prodigieux qu'offrent les tremblements de terre, ce vaste esprit embrassa dans une vue d'ensemble les faits isolés, et durant toute sa longue et belle carrière, il ne cessa de mettre en relief les rapports qui existent entre les deux grands phénomènes qui l'avaient si fortement impressionné.

Ces phénomènes appellent l'attention du penseur, non-seulement parce qu'ils sont les plus émouvants et les plus étonnants que l'on puisse observer, mais encore parce qu'en les étudiant, on comprend mieux la saisissante histoire des révolutions du globe. Grâce à la puissante activité des agents souterrains, on voit en peu de temps s'opérer de grands changements à la surface de la terre; on voit de hautes montagnes s'affaisser, pendant que d'autres s'élèvent graduellement en versant des torrents de feu; on voit des îles enflammées sortir du sein de l'Océan, et des colonnes d'eau jaillir tout à coup dans le désert aride; ici l'on voit des rivières disparaître ou abandonner brusquement leur voie séculaire; et ailleurs, c'est la mer qui, sous la pression des forces intérieures, roule ses flots énormes vers la plage et engloutit des contrées florissantes.

En observant avec soin les circonstances qui accompagnent ces grandes catastrophes, on se fait une idée plus juste de la vie de notre planète; on obtient une vue à la fois

plus large et plus correcte de la puissance et de l'énergie de cet astre au sein duquel nous naissons, nous vivons et nous mourons.

Quoique, depuis longtemps, les hommes aient porté leur attention vers l'étude de ces grandes et terribles commotions, on ne connaît pas encore bien la cause qui les produit. L'activité intérieure du globe se manifeste au dehors par des phénomènes si variés et si nombreux, qu'on hésite à les considérer comme émanant d'un seul et même agent, quel que soit du reste le nom qu'on voudra lui donner : électricité ou calorique, fluide élastique ou feu central. D'autre part, tous ces phénomènes ont un air de famille si bien accusé, que lorsqu'on tente de les ranger en groupes distincts, et d'attribuer les uns à la cause qui produit les volcans, les autres à des causes différentes, on éprouve une grande difficulté à séparer d'une manière rigoureuse tant de choses similaires.

Voici, par exemple, les geysers d'Islande et les sources chaudes de la Nouvelle-Zélande. L'eau qui sort en bouillonnant et qui s'élève à une hauteur si prodigieuse, est-elle lancée hors de ces cratères par le même agent qui fait jaillir des entrailles de l'Etna les cendres, les laves et les flammes? l'agent mystérieux qui fait trembler la terre si violemment, est-il le même qui, plus loin, fait sortir des collines de Turbaco de l'air et de la boue? Je le crois; mais l'affirmer serait imprudent.

Quoi qu'il en soit, on est convenu d'appeler phénomènes volcaniques, ceux qui prennent naissance dans l'intérieur de la terre à une profondeur inconnue, qui se produisent avec

une certaine violence, et qui altèrent sensiblement la surface du globe.

Parmi ces phénomènes, on range en première ligne les montagnes enflammées qu'on appelle plus particulièrement des volcans, puis les geysers, les volcans d'air et de boue, les feux naturels, les terrains ardents, et enfin les tremblements de terre.

Si l'ouvrage qu'on va lire a été divisé en deux parties bien distinctes, les volcans et les tremblements de terre, c'est que ces derniers, alors même qu'ils se rattachent visiblement à l'éruption des volcans, provoquent une série de phénomènes étranges et d'un caractère tout particulier. Souvent même, les tremblements de terre se produisent en des contrées tellement éloignées des volcans, et le lien qui les unit aux autres phénomènes volcaniques est parfois si peu apparent, que de nos jours, plus d'un savant se refuse à voir dans les volcans et les tremblements de terre, les manifestations d'un même agent.

Après la belle étude de M. Volger sur les tremblements de terre en Suisse, et les recherches non moins remarquables de M. Kluge, il n'est plus permis de douter que des causes multiples, et souvent toutes locales, ne puissent produire de fortes oscillations ; mais, d'autre part, je ne trouve aucune raison valable pour soutenir que la force inconnue qui produit les grandes commotions, et qui fait osciller au loin et la terre et la mer, n'est pas aussi celle qui enfante et anime les volcans.

Dans ma pensée, les grands tremblements de terre et les

phénomènes que présentent les volcans ont une commune origine. Lorsque la terre tremble, et que la violente secousse réduit en poussière de vastes cités et fait tomber les montagnes, c'est que la force intérieure se manifeste à de trop grandes profondeurs pour qu'elle puisse briser les masses rocheuses qui l'empêchent d'entrer en libre communication avec l'air extérieur. Mais du moment que les rochers qu'elle secoue s'entr'ouvrent et cèdent à sa grande puissance, il se produit cette autre série de phénomènes que l'on se propose d'étudier également, et qui constituent l'éruption des volcans.

En effet, ce sont les volcans, quelle que soit leur forme ou leur grandeur, qui mettent en rapport la force souterraine avec les agents de l'atmosphère. L'ouverture par laquelle s'établit cette communication, s'appelle le cratère. C'est par cette bouche que sortent des profondeurs de la terre : tantôt des jets d'eau bouillante, comme dans les geysers ; tantôt de l'air ou de la boue, comme dans les petits volcans de la Nouvelle-Grenade ; tantôt enfin des torrents de laves et de feu, comme dans les montagnes qui vont tout d'abord fixer notre attention.

Arnold Boscowitz.

LES VOLCANS

MONTAGNES VOLCANIQUES

La plupart des volcans sont de hautes montagnes dont la physionomie est fortement accentuée. On les reconnaît alors même que de leur sein ne jaillissent ni des colonnes de fumée, ni des gerbes de feu. Par leur forme régulière, par leurs contours arrêtés, ils attirent et enchaînent le regard de l'artiste ; tandis que le marin salue avec joie ces phares gigantesques qui l'orientent dans sa course nocturne.

La vraie forme d'une montagne volcanique est celle d'un cône régulier. Les grands volcans ceux qui figurent parmi les plus hautes montagnes de notre planète, ont presque tous conservé cette forme typique.

Un exemple frappant de cette régularité nous est offert par le volcan d'Orizaba, dont la cime s'élève à une hauteur de 5,500 mètres au-dessus du niveau de l'Océan. A 40 lieues au large, on voit déjà le grand cône se dessiner nettement à

l'horizon : aussi est-il le premier point que cherchent à reconnaître les navigateurs qui s'approchent des côtes du Mexique.

Un des plus redoutables volcans de l'Amérique du Sud, le Cotopaxi, est également d'une surprenante régularité. La forme de cette montagne est, selon Alexandre de Humboldt, la plus belle et la plus régulière de toutes celles que présentent les cimes colossales des hautes Andes. « C'est un cône parfait, qui, revêtu d'une énorme couche de neige, brille d'un éclat éblouissant au coucher du soleil, et se détache d'une manière pittoresque de la voûte azurée du ciel[1]. » Cette enveloppe de neige dérobe à la vue de l'observateur jusqu'aux plus petites inégalités du sol : aucune pointe de rocher, aucune masse pierreuse ne perce à travers ces glaces éternelles.

Comme la plupart des volcans actifs qui ont un cratère unique et d'une largeur extraordinaire, le Cotopaxi se termine en un sommet tronqué, dont le bord annulaire, semblable à un mur, entoure l'inaccessible cratère. Admirable par sa forme, ce volcan étonne encore par sa prodigieuse élévation. Sa hauteur est de 5,750 mètres; elle surpasse par conséquent de 1,250 mètres la hauteur qu'aurait le Vésuve, s'il était placé sur le sommet du mont Etna. De la cime du colosse s'élèvent des nuages embrasés ; mais de cette région sublime, où l'atmosphère est tranquille, où les vents tourbillonnent rarement, les matières enflammées retombent

[1] Alexandre de Humboldt, *Vues des Cordillères.*



E. Ducrocq Lib. Edit, Paris — Eug Ciceri del & lith — Imp Lemercier & Cie. Paris

L'ORIZABA.

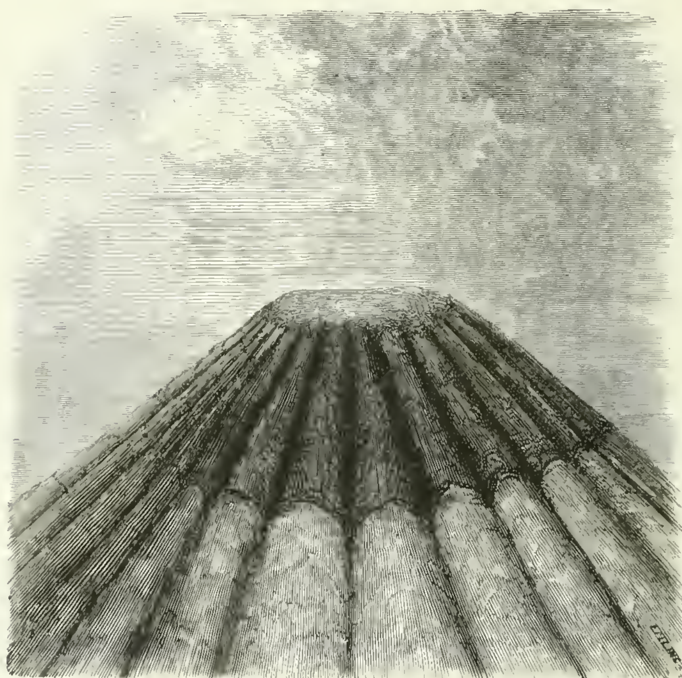
d'une manière égale autour du géant, sans en altérer le profil.

Dans les Andes, comme dans la plupart des régions volcaniques, on voit des montagnes que travaille le feu intérieur, et qui cependant, ne sont pas des volcans de leur base au sommet. On comprend, en effet, que sous l'action des forces souterraines, un volcan soit sorti des entrailles mêmes de la montagne sur laquelle il a ensuite grandi et s'est dressé comme sur un haut piédestal. Ce n'est alors que la partie supérieure qui apparaît comme un cône régulier, tandis que la base de la montagne offre un aspect tout différent.

Voici, par exemple, la montagne de Maypo, au Chili. Elle s'élève à 5,200 mètres au-dessus de la mer. Jusqu'à la hauteur de 3,000 mètres environ, la montagne est formée de vastes couches de calcaire et de gypse, mêlées à des sources salées. Tout cela compose la partie inférieure et primitive de la montagne qui, à cette hauteur, n'a point encore une forme arrêtée. Mais du milieu de cette masse de minéraux agglomérés, et qui ne sont point les produits du feu intérieur, apparait tout à coup la figure imposante et régulière du volcan, lequel élève, à 2,000 mètres plus haut, sa cime couronnée de neiges et de feux.

Les montagnes volcaniques de l'île de Java ont, il est vrai, la forme conique ; mais leurs flancs sont déchirés, d'une manière curieuse, par des tranchées profondes qui descendent

jusqu'à la base de la montagne. Le plus souvent, ces tranchées partent du sommet ou plutôt du bord même du cratère, et se disposent en rayons autour du volcan. Près du sommet, ils forment des sillons étroits et à peine distincts; mais, à mesure qu'ils descendent la pente rapide, ils se creusent, ils s'élargissent ; et au pied de la montagne volcanique, ils se transforment parfois en ravins inaccessibles.



Le Gunung Sumbing.

Quelle est la cause de ces curieux phénomènes? Avec M. Junghuhn, qui les a si bien étudiés, nous pensons qu'ils sont dus à l'action des pluies torrentielles et périodiques qui fécondent et ravagent les contrées tropicales. Dans la sai-

son des moussons, les eaux descendent avec impétuosité du sommet de ces montagnes, et elles tracent des sillons autour du cône, dont la surface se compose de cendres et de scories qu'elles peuvent emporter facilement. A chaque nouvelle averse, les tranchées deviennent plus profondes, tandis que les bords qui les séparent s'élèvent dans la même proportion.

Lorsque le volcan est un cône bien régulier, comme le Sumbing, les sillons, creusés par les pluies, rayonnent gracieusement autour du sommet et forment des plis d'une extrême régularité. Quand on contemple la montagne au moment où la lumière du soleil couchant se joue dans ces nombreux sillons, on dirait que la cime du volcan est enveloppée dans un voile transparent, dont les plis auraient été arrangés par des mains humaines.

Si les pentes du volcan ne s'inclinent point d'une manière égale, l'eau qui vient du sommet se précipitera ici avec une violence extrême, elle creusera le sol et renversera tous les obstacles; tandis qu'ailleurs, sur une pente plus douce, elle s'écoulera paisiblement, et laissera des traces moins profondes, mais plus régulières, de son passage.

En creusant, durant des années, toujours les mêmes sillons; en rongeant de siècle en siècle toujours les mêmes rochers, l'eau des orages finit par user la paroi des cratères et par ouvrir de larges abîmes dans les flancs du volcan.

C'est ainsi que le cratère de Merbabu, dont le feu est éteint depuis des centaines d'années, offre une immense fissure, et que la montagne entière est sillonnée de ravins et de précipices.

Telle est, je crois, la cause des phénomènes que présentent les volcans javanais. Mais si ce sont les eaux qui produisent ces profondes entailles, on s'étonnerait de ne point observer des phénomènes semblables dans quelques autres régions volcaniques, notamment dans la zone tropicale. Aussi,



Le Merbabu.

dans quelques volcans élevés de l'Amérique du Sud, la fonte subite des neiges produit-elle des effets analogues, et l'on constate surtout que dans les volcans de l'Amérique centrale, l'eau des pluies creuse souvent des sillons et des ravins semblables à ceux que l'on vient d'étudier, quoiqu'ils soient moins réguliers.

Si le lecteur n'a pas connu l'hivernage des contrées tropicales, il aura peut-être quelque peine à comprendre comment l'eau des pluies peut labourer si profondément le sol des régions volcaniques. Je cherche un exemple et je n'en trouve pas de plus frappant que celui offert par un des volcans de l'Amérique centrale. Dès que j'aurai nommé la ville de San Salvador, celui qui a voyagé dans ces contrées pressentira ce que je vais raconter.

San Salvador, la florissante capitale de la république du même nom, est situé au pied d'un grand volcan qui s'élève à 2,700 mètres au-dessus de l'Océan. Au fond du cratère, qui a plus de 3,000 pieds de profondeur, se trouve un lac considérable. Peu de personnes ont osé descendre dans l'abîme, et celles qui ont tenté une fois la périlleuse entreprise ne voudraient pas la tenter de nouveau. Il y a quelques années, deux Français, ayant pénétré dans ce cratère, ne purent en sortir; on dut envoyer à leur secours un détachement de la garnison de San Salvador, et ce ne fut point sans peine qu'on parvint à les retirer vivants de l'abîme.

Placée au pied même de ce volcan, dont les flancs sont sillonnés par de profonds ravins, la ville est bâtie sur un sol composé entièrement des sables, des cendres et des fragments de pierre-ponce sortis des entrailles du volcan. Cette couche a plus de 100 mètres d'épaisseur et repose sur un lit de lave compacte, vomie par le volcan à une époque antérieure. Or, les ruisseaux et les torrents qui descendent du sommet du volcan ont creusé dans ce sol friable d'immenses et profonds ravins, au point que les abords de la cité seraient

d'une difficulté extrême, si dans quelques-uns de ces gouffres, on n'avait pas pratiqué des passages, élevé des terrassements, construit des escaliers et même d'énormes parapets. La plupart de ces ravins sont d'une largeur considérable; d'autres, au contraire, sont tellement étroits, que lorsqu'on est à cheval, il est d'usage, en entrant dans ces ravins, de pousser des cris afin d'empêcher d'autres cavaliers d'y pénétrer en même temps du côté opposé; car le passage est parfois assez étroit pour que deux cavaliers qui s'y rencontrent ne puissent ni avancer, ni tourner leurs chevaux. En temps de guerre, cette capitale a dû plus d'une fois son salut à ces fortifications naturelles, qui fatiguèrent la patience de l'ennemi, et offrirent aux assiégés d'excellents moyens de défense[1].

Par contre, ces mêmes eaux qui creusent autour de la ville les ravins protecteurs, lui occasionnent aussi d'immenses désastres, grâce à l'impétuosité et à la facilité avec laquelle elles emportent le sol léger et friable sur lequel elle est assise. Pendant une de ces pluies torrentielles, qui durent plusieurs jours et que les habitants du pays appellent des *temporales,* une des principales rues de San Salvador fut minée par les eaux avec une telle rapidité, qu'aucun effort ne put empêcher la catastrophe qu'on prévoyait. En peu d'instants, la rue fut transformée en un immense ravin, dans lequel furent précipités les jardins et les maisons qui la bordaient des deux côtés. Pour éviter de nou-

[1] Squier, *Notes on Central America.*

veaux malheurs, on fit, après l'hivernage, des terrassements considérables, et l'on éleva des murailles solides et massives, semblables aux murs d'une citadelle. Le désastre avait été si grand, et les frais qu'exigèrent les travaux furent si considérables, que dans son message annuel, le président de la république en fit mention comme d'une universelle catastrophe.

L'eau exerce sur la configuration des montagnes volcaniques une action continue et tellement profonde, qu'on doit même lui attribuer une part considérable dans la formation de ces fameuses *barrancas*, de ces énormes fissures que l'on observe dans les volcans des iles Canaries et qui avaient tellement impressionné Léopold de Buch, que le célèbre géologue y vit une éclatante confirmation de sa théorie des cratères de soulèvement, théorie qui nous semble plutôt ingénieuse que nécessaire, et que nous aurons d'ailleurs l'occasion de soumettre à l'appréciation du lecteur.

Il y a des volcans qui s'éloignent de la forme conique ; toutefois ce n'est là, le plus souvent, qu'un effet accidentel de leur propre activité. Lorsqu'un volcan reste inactif durant une série de siècles, les agents atmosphériques se mettent à l'œuvre : ils rongent en silence les flancs de la montagne, ils creusent des abîmes, ils émoussent les crêtes aiguës ; et, petit à petit, ils finissent par modifier sensiblement le contour du volcan. D'autres fois il arrive que le volcan se réveille soudain, et que dans un accès de fureur, il mutile son corps, dont il lance au loin les énormes fragments. Parfois

aussi, le sommet du cône disparaît après une longue suite d'éruptions. Alors le volcan présente des crêtes hérissées de pointes, des aiguilles inclinées, des rochers brisés et qui menacent ruine.

Telle est la forme du Gargairazo dans la république d'Equateur. Ce volcan, autrefois beaucoup plus élevé qu'aujourd'hui, était un cône parfait ; mais, dans la nuit du 19 juillet 1658, à la suite d'un tremblement de terre, et probablement aussi d'une formidable éruption, la montagne s'ouvrit, le sommet s'affaissa et disparut dans l'abîme. Des torrents d'eau et de boue sortirent alors des entrailles du volcan et dévastèrent la campagne. En même temps que ces boues argileuses, le volcan vomit une quantité innombrable de poissons, et les fièvres putrides qui se manifestèrent à cette époque furent attribuées aux miasmes qui s'exhalaient de ces animaux entassés au pied de la montagne, et exposés à l'action du soleil.

L'Hécla, le terrible volcan de l'Islande, conserve encore vaguement la forme d'un cône, mais les cratères qui hérissent sa cime, mais les glaces et les feux qui labourent ses flancs, ont profondément altéré la régularité de ses contours.

Le Pichincha, qui domine la ville de Quito, a l'apparence d'un monument de colossale architecture. Il élève jusque dans la région des neiges quatre sommets bien distincts. Un de ces pics, le Guagua-Pichincha, ou Fils du Volcan, avec ses parois crevassées, ses bords dentelés, ressemble aux ruines d'une tour gothique. Le plus élevé des quatre sommets, le Rucu-Pichincha, ou Père du Volcan, forme une muraille abrupte autour de l'immense cratère. Ce volcan doit, peut-

être, sa forme étonnante à une série de violentes commotions, durant lesquelles il aura déchiré ses flancs, comme ont fait l'Altar et plusieurs autres volcans des Cordillères.



Sommet du Pichincha.

Il est probable que le Cotopaxi lui-même, ce volcan aux contours si réguliers, n'a pas toujours eu le sommet tronqué, tel qu'on le voit aujourd'hui. On aperçoit, en effet, sur le versant méridional de la montagne un grand bloc de rocher à demi caché sous la neige, hérissé de pointes, et que les naturels appellent la Tête de l'Inca. D'après une tradition populaire qui ne s'est pas encore perdue dans le pays, cet immense rocher faisait autrefois partie de la cime du Cotopaxi. Les Indiens racontent que, pendant une de ses dernières éruptions, le volcan lança dans l'espace un énorme quartier de rocher, lequel formait la partie suprême du volcan, et recouvrait la grande cavité qui renferme le feu souterrain. « Ils prétendent, dit Alexandre de Humboldt, que

cette catastrophe extraordinaire eut lieu peu de temps après l'invasion de l'Inca Tupac Yupanqui dans la contrée, et que ce bloc de rocher isolé s'appelle la Tête de l'Inca, parce que sa chute fut le présage sinistre de la mort du conquérant. »

Toujours et en tous lieux, les peuples se complaisent à voir, dans les phénomènes extraordinaires de la nature, les signes précurseurs de graves événements politiques ou de grandes catastrophes sociales.

LE CRATÈRE

Quoique la forme conique des volcans les distingue assez nettement des autres montagnes, ce qui leur est propre, ce qui leur imprime un cachet particulier, c'est leur cratère.

Chez les anciens Grecs, on appelait cratère (ὁ κρατὴρ) une grande coupe que l'on remplissait de vin et dans laquelle on puisait ensuite pendant le repas, pour remplir les coupes moins grandes des convives. Autour de ce cratère tout respirait le plaisir ; près de lui on se sentait en repos, et le génie de Socrate souriait gaiement.

Près du cratère qui appelle maintenant notre attention, on éprouve je ne sais quelles vagues terreurs ; un indéfinissable sentiment de détresse s'empare de notre âme, lorsque penché sur l'abîme, on laisse le regard plonger dans ce gouffre où des substances inconnues se distillent en vapeurs, où fermente un liquide incandescent, où retentissent des bruits étranges. N'était sa forme qui lui donne vaguement l'apparence d'une coupe, rien n'expliquerait pourquoi la bouche

embrasée du volcan a été appelée cratère, comme cette coupe qui faisait la joie des Hellènes.

Le cratère d'un volcan est, en effet, une dépression ou plutôt une cavité en forme de coupe, qui s'élargit de la base au sommet. On serait peut-être plus précis en disant que ce gouffre a la forme d'un entonnoir, ou celle d'un cône renversé.

C'est le cratère qui met les forces ambiantes de l'atmosphère en contact avec les agents souterrains, et qui, durant l'activité du volcan, offre un passage aux cendres, aux laves et aux autres substances que ces agents font jaillir du sein de notre planète.

La partie inférieure de la cavité s'appelle le Fond ou la Plaine du cratère. Au milieu de cette plaine se trouve l'orifice d'un canal qui plonge dans les entrailles de la terre : c'est la Bouche du cratère. De cet orifice, dont l'exiguïté étonne parfois, sortent ces masses énormes de matières embrasées qui dévastent les campagnes et engloutissent les cités. Les sables, les cendres, les roches retombent autour du gouffre ; les laves qui en débordent se mêlent à cet amas de débris ; en se refroidissant, elles forment avec eux une masse considérable, et peu à peu, à la suite d'une série d'éruptions, il se forme autour de la bouche ce mur abrupt, circulaire, rugueux, qu'on appelle le Mur du cratère.

Dans les cratères de petite dimension, la paroi intérieure de ce mur prend naissance immédiatement au bord même de l'orifice et s'évase ensuite comme un entonnoir. Mais dans les grands volcans, il y a toujours entre le parapet et la bouche du cratère un espace, qui est précisément cette plaine dont

nous parlions à l'instant; plaine souvent fort étendue, parfois horizontale, et toujours recouverte d'un amas chaotique de cendres, de laves, de scories, de rochers. C'est une surface hérissée, tourmentée, et qui offre partout l'emblème de la désolation et la marque du feu souterrain. Des fluides élastiques, des gaz et des vapeurs traversent les roches et les sables, et colorent diversement le mur du cratère en y déposant les matières sublimées qu'ils contiennent.

On vient de dire que la plaine du cratère avait parfois une étendue considérable. Rien ne saurait donner une idée juste de l'impression que laisse dans l'âme le spectacle de ces grandes et sombres vallées.

Voici, par exemple, la plaine du volcan de Dasar ou Tingger, dans l'île de Java. Lorsque vous atteignez le village de Vonosari, situé à deux mille mètres environ au-dessus de l'Océan, vous voyez à vos pieds une plaine sablonneuse, un désert sec et aride, au sein duquel aucune plante ne fleurit, et que le voyageur ne traverse pas sans émotion. Cette plaine est celle du cratère. Elle est tellement vaste, que l'observateur placé au bord du volcan aperçoit difficilement le cavalier qui se trouve au milieu de l'enceinte, et qu'à celui-ci, le mur qui entoure le cratère et qui a trois cents mètres de hauteur, n'apparaît que comme une légère aspérité du sol.

Les vents, qui soufflent ici avec force, soulèvent le sable et la cendre, et les font tourbillonner autour des rochers vitrifiés et des blocs immenses de laves, lesquels, entassés les uns sur les autres, hérissent partout le fond du cratère. A travers les nuages de poussière, on distingue, au milieu de la vallée,

trois petites montagnes, de forme parfaitement conique. La plus redoutée, sinon la plus élevée, s'appelle Bromo ou Brama; comme les deux autres, elle est formée par du sable très-fin, lequel, sorti des entrailles du volcan, s'est amoncelé autour de la bouche qui lui a livré passage.

Quant à l'antique bouche du volcan, la bouche embrasée qui a vomi ces masses de laves, de cendres et de sables dont se composent et la plaine, et le mur du cratère, et toute la grande montagne, cette bouche énorme s'est fermée : les rochers et la poussière qui étaient sortis de l'abîme, sont retombés dans l'abîme. On frémit en songeant combien serait grand le malheur qui frapperait la contrée, si jamais le feu volcanique, s'ouvrant de nouveau un passage par cette bouche, lançait au loin les débris qui l'ont obstruée.

Aujourd'hui, c'est le Bromo qui est la cheminée du laboratoire souterrain. On ne sait à quelle époque il s'est dressé au fond du cratère. Son profil, qui est celui d'un cône régulier, la vapeur qui couronne son sommet, font présumer qu'ici, au sein d'un immense volcan, on se trouve en présence d'un autre volcan : on pressent qu'on aura l'étrange spectacle d'un cratère dans un cratère.

Longue et pénible est la marche à travers la plaine jusqu'au pied du Bromo. Mais ici s'offrent des scènes qui font oublier sa fatigue au voyageur, toujours avide du spectacle de la nature.

Du milieu des sables qui s'agitent et qui donnent au steppe l'apparence d'une mer houleuse, s'élève brusquement la montagne, dont le flanc aride, d'une couleur fauve comme celle

de la peau du lion, est sillonné de ces rides profondes, de ces longues tranchées qui donnent aux volcans de l'île de Java cette physionomie caractéristique que l'on a déjà étudiée.

A voir cette montagne faite de sable sur le sable mouvant, à la voir ainsi déchirée par de si profondes entailles, il semble qu'elle devra s'écrouler et entraîner dans l'abîme qu'elle recouvre, l'homme qui osera la gravir.

Toutefois, elle résiste sous vos pas. Lorsque, arrivé au sommet, vous laissez vos regards errer sur la scène, vous voyez à vos côtés un gouffre d'une profondeur inconnue, et vous reconnaissez, non sans stupeur, que vous êtes debout sur le bord d'un cratère moins large, mais non moins horrible que celui au sein duquel vous vous trouvez placé. Les parois intérieures du gouffre que vous avez à vos pieds sont couvertes de concrétions d'une couleur orangée, et descendent en pente rapide pour former autour de la bouche du cratère une coupe sphérique aux bords évasés : au fond de cet entonnoir apparaît un lac d'où se dégage une subtile vapeur. L'eau de ce lac est d'une teinte d'un bleu pâle, et offre un mouvement d'ondulation et d'ébullition continuel. A l'aide d'une lunette, on peut distinguer des corps d'une couleur sombre, qui couvrent la surface de ce lac et changent de place constamment. On croit que ce sont des amas de pierre ponce. Mais personne, ni M. Junghuhn, à qui la science est redevable de si beaux travaux sur l'île de Java, ni M. Horsfield, le consciencieux observateur, n'ont pu descendre dans cet abîme, où la lumière ne pénètre que faiblement, et dont la paroi escarpée menace ruine.

Dans le siècle actuel, le volcan de Dasar n'a vomi des matières embrasées que par ce cratère du Bromo. A l'époque de sa dernière crise, c'était le 11 novembre 1855, il en sortit des nuages de fumée et de cendre tellement épais, que durant plusieurs heures la contrée fut couverte de ténèbres. A partir de ce jour, le volcan resta en état d'éruption jusqu'en mars 1858, époque à laquelle il cessa tout à coup de projeter de la cendre et de la fumée. Au même instant, le cratère du Bromo s'emplit d'eau et se transforma en ce lac mystérieux que l'on vient de contempler.

Les hommes qui habitent la montagne du Dasar ne sont point de bons chrétiens. Leurs ancêtres avaient adoré le volcan comme un être supérieur et redoutable ; ils avaient eu surtout un culte pour le Bromo, dont les fréquentes et terribles explosions imprimaient la terreur dans leur âme. Aussi, à l'époque où eut lieu la subite transformation du cratère, les indigènes, revenant aux anciennes pratiques de leurs pères, songèrent-ils à se rendre favorable l'être qu'ils redoutaient, et au sein duquel venait de s'opérer une si étrange métamorphose. Ils voulurent s'assembler dans la grande plaine du cratère pour offrir des sacrifices au Bromo qui grondait sourdement. Je ne sais ce qui les empêcha de mettre leur projet à exécution ; mais je sais que la colère du volcan n'a pas été apaisée, et que quelques années plus tard il vomissait du feu, malgré l'eau qui remplissait son cratère.

C'est avec intention que nous avons itérativement fait remarquer que le Bromo offrait le phénomène curieux

d'un volcan dans un volcan, d'un cratère dans un autre cratère.

Ce fait, quelque surprenant qu'il paraisse, n'est pas rare dans l'histoire des volcans. On peut même affirmer que partout où l'on aura l'occasion de suivre attentivement les changements qui s'opèrent dans le sein des grands volcans, on pourra constater des phénomènes analogues.

Dès 1727, d'Orville, un des voyageurs qui, au siècle dernier, ont bien étudié les volcans, fut saisi d'étonnement à la vue de ce phénomène. Il avait gravi le mont Etna, et malgré les nuages de fumée et les flammes rougeâtres qui sortaient hors du cratère, l'intrépide observateur s'approcha du gouffre. Il voulait en sonder les mystères. Pour ne point y tomber, il se fit lier par une corde tenue par trois hommes. Ses yeux, fixés sur cet abîme, ne purent en voir le fond, à cause de la flamme et de la fumée qui en jaillissaient ; toutefois, il distingua une petite montagne conique, formée de laves, située au centre du cratère. Il jugea que le sommet de ce cône se trouvait à une soixantaine de pieds au-dessous du bord du cratère, et que la montagne pouvait avoir à sa base six cents à huit cents pieds de circonférence [1].

Mais d'Orville n'était pas le premier à faire cette observation au mont Etna. Déjà Strabon avait entendu raconter, par des témoins oculaires, que le sommet de l'Etna était terminé par une plaine entourée d'un bord annulaire comme d'un mur d'enceinte, et qu'au milieu de cette plaine s'élevait

[1] Jacobi Philippi d'Orville, Sicula.

une montagne brûlante, dont la fumée montait verticalement à une hauteur considérable [1].

Voici encore le Pichincha, cette grande montagne dont, plus haut, nous signalions au lecteur la forme si curieuse. Nul autre volcan ne saurait offrir d'une manière plus saisissante le spectacle d'un groupe de volcans au sein d'un vaste cratère. La bouche immense de ce colosse a été comparée par la Condamine au chaos des poëtes. Le célèbre physicien ne tenta point d'y descendre. Lorsque, plus tard, Alexandre de Humboldt arriva dans ces contrées, il explora le cratère avec son zèle habituel ; toutefois, ce voyageur tenace, intrépide, infatigable, dut renoncer, lui aussi, au projet d'y pénétrer. La bouche du volcan formait un trou circulaire de près d'une lieue de circonférence, dont les bords, taillés à pic, étaient couverts de neige par en haut. L'intérieur était d'un noir foncé ; mais le gouffre était si grand que l'on distinguait la cime de plusieurs montagnes qui s'y trouvaient placées. « Leur sommet semblait être à deux ou trois cents toises au-dessous de nous. Jugez donc où doit se trouver leur base. Je ne doute pas que le fond du cratère ne soit de niveau avec la ville de Quito. »

Penché sur le bord du cratère, le grand naturaliste, dont on vient de citer les paroles, ne pouvait détacher ses yeux de ce curieux phénomène, et durant toute son existence, il se souvint de l'émotion qu'il avait éprouvée en présence de ces grands cônes dont le sommet

[1] Strabo. *Geographia*, lib. VI

s'élevait du fond d'une vallée inconnue, au milieu d'un nuage de vapeurs sulfureuses. Plus d'un demi-siècle après avoir vu les cimes de ces montagnes souterraines, Humboldt, qui avait parcouru la terre en tous sens et en avait contemplé les plus merveilleux spectacles, s'écriait que jamais la nature ne s'était offerte à lui sous un aspect plus grandiose que sur les bords de ce cratère.



Intérieur du cratère du Vésuve en 1815.

Au reste, il ne faut pas s'étonner que des observateurs fassent mention de ces petites montagnes dans l'intérieur d'un cratère, tandis que d'autres qui visitent le même volcan à une époque différente, en nient l'existence. En effet, l'intérieur d'un volcan change de forme à chaque nouvelle éruption.

C'est ainsi que le Vésuve a offert tour à tour le spectacle

d'un cratère au fond duquel s'ouvrait un puits sans rebords, et celui d'un cratère dans lequel s'élevaient plusieurs cônes d'éruption emboîtés les uns dans les autres. En 1744, comme en 1845, ce dernier phénomène s'y manifesta d'une manière vraiment surprenante, et put être constaté par un grand nombre d'observateurs. Il en est de même du mont Etna, dont la bouche a présenté plus d'une fois ce spectacle.

Il ne faut pas confondre la bouche du volcan avec la bouche du cratère ou le puits du volcan. On dit, d'une manière vague et générale : la bouche du volcan, pour désigner le cratère tout entier ; on vient de se servir à l'instant même de cette expression. La bouche du cratère, ou, comme on dit aussi, le puits du volcan : c'est l'orifice dont nous avons parlé, c'est la cheminée qui communique avec le laboratoire souterrain, le canal qui plonge dans des profondeurs inconnues et qui donne issue aux matières enflammées. Le plus souvent on n'aperçoit au fond du cratère qu'une seule bouche ; toutefois, on y trouve aussi plusieurs orifices plus ou moins rapprochés les uns des autres. Les nombreuses montagnes qu'on voit dans le fond du grand cratère du Pichincha recouvrent autant de puits ignivomes ; car non-seulement elles laissent échapper de la fumée, mais on voit aussi jaillir de leurs cimes des flammes bleues et diaphanes.

Lorsque Hoffmann, le géologue allemand, visita le volcan de Stromboli, il vit au fond du cratère trois bouches complétement distinctes, dont la plus grande, qui avait environ cent mètres de largeur, émettait d'épaisses colonnes de fumée ;

tandis que des deux autres jaillissaient des torrents de laves. On dit même que peu de temps avant l'arrivée de cet observateur, la matière embrasée sortait des entrailles du volcan par sept orifices.

Au surplus, la largeur de la bouche embrasée varie constamment. Bien plus, après une grande catastrophe il n'est pas rare que le puits du volcan se déplace. C'est ainsi que l'ancienne bouche du cratère du Dasar s'est oblitérée, et que le feu souterrain s'est frayé un passage par ce puits profond, que recouvre aujourd'hui le cône du Bromo.

Quand il y a plusieurs bouches au fond du cratère, elles se réunissent parfois ; le mur qui les séparait s'écroule, et les deux bouches réunies forment alors un immense entonnoir.

Le cratère du Vésuve avait une profondeur de 400 pieds, lorsque, au mois de mars 1827, le volcan donna les premiers indices d'une crise prochaine. Alors les matières volcaniques, accumulées dans les profondeurs de la montagne pendant un repos absolu de six ans, poussées par les fluides élastiques, se frayèrent une issue par diverses pentes qui traversaient le sol du cratère. Des coulées de laves, en s'entassant les unes sur les autres, parvinrent à remplir successivement la cavité énorme du cratère. Pendant longtemps, les bouches volcaniques changeaient de place sur ce sol continuellement tourmenté. Cependant elles finirent par se réunir toutes et par former un seul centre d'éruption, dans lequel s'éleva un grand cône de cendres, grâce à l'accumulation successive des matières rejetées, se disposant toujours autour du même orifice. (Abich.)

La plupart des montagnes volcaniques n'ont qu'un seul cratère ; mais les exceptions à cette règle sont nombreuses. Le



Le volcan de Bourbon.

Maunaloa, dans l'île d'Havaï, a deux immenses cratères dont l'un se trouve au sommet, et l'autre, le cratère de Kilauea,

dans une plaine sur la pente de la montagne : c'est le plus vaste cratère connu jusqu'à ce jour ; plus loin, on aura l'occasion de contempler les étonnants phénomènes qu'il présente. Le mont Colima, au Mexique, a sur la cime deux bouches qui vomissent en même temps de la fumée et des laves ; le volcan de Bourbon a trois cratères placés aux sommets des trois cônes qui terminent cette montagne ; et le Gunung Salam, dans l'île de Sumatra, a même six bouches à son sommet.

Par contre, il y a de grandes montagnes embrasées dont la cime n'a jamais été ouverte et qui n'ont point de vrais cratères. Elles vomissent la matière enflammée par des fentes ou des crevasses qui s'ouvrent sur leurs flancs au moment de la crise, et se ferment après l'éruption. Le volcan d'Antisana, une des plus hautes montagnes du globe, n'a point de cratère, et il est probable que la terrible éruption du mont Ararat, en 1840, eut lieu par une crevasse latérale.

Au reste, on ne saurait établir un rapport entre la grandeur du cratère et la hauteur du volcan qui le supporte. Ainsi le volcan de Volcano, une des îles Éoliennes, ne s'élève qu'à 1,200 pieds au-dessus de la mer, et cependant son cratère de 3,000 pieds de diamètre est deux fois plus grand que celui du mont Etna, quoique ce volcan ait une hauteur de 3,300 mètres, et soit par conséquent huit fois plus élevé que le précédent. La bouche du puissant volcan de l'île de Ténériffe est moins grande que celle du volcan sicilien ; et cependant les laves qu'a vomies ce petit cratère ont couvert l'île

entière et ont produit une montagne beaucoup plus élevée que l'Etna.



Cratère du volcan de Ténériffe.

Les faits rapportés jusqu'ici auront suffi, peut-être, pour faire comprendre combien sont fréquentes et profondes les métamorphoses qui s'opèrent dans le sein d'un volcan en activité. Toutefois, comme ces changements continuels permettent de juger de l'énergie avec laquelle agissent les forces souterraines, il convient, je crois, d'ajouter quelques observations à celles qui précèdent.

L'abbé Spallanzani, l'infatigable et consciencieux observateur des phénomènes volcaniques, a été un des premiers qui ait appelé l'attention des savants sur les incessantes transformations que subissent les cratères.

En 1788, ce naturaliste, après avoir surmonté des obstacles

que nous mentionnerons dans une des pages qui suivent, atteignit le sommet du mont Etna. A cette époque les bords supérieurs du cratère, mesurés à l'œil, avaient une circonférence d'un mille et demi, et une forme ovale. Ces bords étaient fendus çà et là ; ils semblaient formés par une suite de dents, qui paraissaient autant d'escaliers de lave et de scories. Quoique les parois intérieures du cratère eussent différentes inclinaisons, douce à l'ouest, rapide à l'est, elles formaient une espèce d'entonnoir, large à la cime, étroit à la base, comme on l'observe dans un grand nombre de cratères.

La profondeur de cette caverne paraissait être d'un sixième de mille, et les parois en étaient horriblement hérissées. Le fond du cratère était alors formé par un plan horizontal, dont le tour avait un mille environ, et au milieu de cette plaine se trouvait le puits, dont l'orifice circulaire était d'une dizaine de mètres de large. De toutes parts s'échappaient du fond du cratère et de ces parois, des bouffées de vapeurs, comme un nuage subtil ; tandis que du puits s'élevait une colonne de fumée qui avait à son origine vingt pieds de diamètre et s'élançait perpendiculairement. Elle était poussée avec force tant qu'elle était dans le cratère ; mais aussitôt qu'elle l'avait quitté, elle pliait et se répandait au loin sous l'impulsion du vent. Cette fumée, très-blanche, chassée d'un côté opposé à celui où se trouvait Spallanzani, ne l'empêchait point de voir le fond de la bouche volcanique. « Je puis assurer, dit-il, que j'apercevais, avec la plus grande évidence, une matière liquide embrasée. On voyait cette matière se tourner, monter, descendre, sans néanmoins se répandre sur le plan ; c'était la

lave dissoute dans le sein du volcan qui s'élevait jusque-là. » L'heureuse circonstance d'avoir sous ses yeux le fond même du cratère, suggéra à cet observateur l'idée de laisser rouler dans le gouffre, du pic où il était, quelques grosses pierres. Les morceaux de laves qu'elles détachaient du bord du cratère bondissaient en se précipitant. Les pierres, qui entrèrent dans le puits où bouillonnait la matière en fusion, en frappant cette lave liquide, firent entendre un bruit semblable à celui qu'elles auraient rendu si elles eussent frappé une pâte un peu solide et tenace. Chaque pierre, en heurtant les parois du cratère, en détachait d'autres qui augmentaient le sourd retentissement sur la lave fondue. Celles qui tombaient sur la plaine autour du puits donnaient un son différent, et comme elles bondissaient en y arrivant, Spallanzani en conclut que ce plan n'était point formé par une simple croûte fragile, car il se serait certainement brisé sous tant de chocs violents et multipliés[1].

A l'époque où cet intrépide voyageur examinait les phénomènes offerts par le mont Etna, il y avait sur une autre pointe de la cime un second cratère. Or, on va voir que le mont Etna, comme aussi les autres volcans, change non-seulement la forme mais aussi le nombre de ses cratères.

Deux siècles avant Spallanzani, le cardinal Bembo avait également trouvé sur la cime de l'Etna deux cratères, éloignés l'un de l'autre « du jet d'une pierre avec une fronde. » L'un

[1] Lazare Spallanzani, *Voyage dans les Deux-Siciles et dans quelques parties des Apennins.*

des cratères ressemblait à un puits immense, environné par une plaine étroite ; l'autre avait trois milles et demi de circonférence ; il était fait en entonnoir et avait un grand trou au milieu, d'où sortaient des matières embrasées, « à la hauteur d'un dard. »

Lorsque Fazello monta sur l'Etna après le cardinal, il n'y avait déjà plus qu'un seul, mais énorme cratère, dont la circonférence était de quatre milles. C'était un entonnoir d'une profondeur incommensurable. Il en sortait des laves à des intervalles réguliers, et on entendait un bruit souterrain qui ressemblait à celui d'une chaudière pleine d'eau, placée sur un grand feu.

Mais, au commencement du siècle dernier, le volcan avait de nouveau deux bouches distinctes ; car d'Orville aperçut en 1721 deux cratères dont l'un était plus grand que l'autre. Il paraîtrait néanmoins que, durant les soixante années qui s'écoulèrent entre le voyage de d'Orville et celui de Spallanzani, il y eut de grands changements dans le sein du volcan. En effet, ni Riedesel, ni Hamilton, ni Brydone, ne parlent des deux cratères ; tandis que Spallanzani, qui gravit le volcan vingt ans après eux, retrouve deux cratères à la cime de la montagne. Ce qui prouve bien qu'à l'époque du voyage d'Hamilton, l'Etna n'avait qu'une bouche unique, c'est que la mesure de deux milles et demi que, ce voyageur donne au cratère qu'il a vu, s'accorde avec celle donnée par Spallanzani, si l'on supprime la cloison qui, à l'époque de celui-ci, séparait les deux cratères. Des deux bouches, celle que put examiner ce naturaliste était la plus grande, la plus active.

Elle était séparée de l'autre par un mur fait de scories et de laves amoncelées. Du deuxième cratère jaillissait également une colonne de fumée, et tout autour s'échappaient des bouffées d'une vapeur âcre qui empêchèrent l'observateur d'approcher.

Les voyageurs que nous venons de citer et qui précédèrent Spallanzani de quelques années seulement, ne virent pas non plus, au fond du cratère, la plaine dont parle ce dernier. Les pierres que Riedesel jeta dans le gouffre ne rendirent pas le moindre son à l'oreille ; et cependant du sein de l'abîme s'élevait, comme s'exprime ce voyageur, un bruit comparable à celui des flots de la mer agités par la tempête. Ce bruit provenait évidemment de l'ébullition de la lave dans les entrailles de la montagne. On voit par là à quel point un volcan peut devenir furieux quoiqu'il paraisse dans un plein repos. Qu'on suppose, en effet, que dans la lave de l'Etna, lorsque Riedesel visita le volcan, il se fût développé tout à coup une grande quantité de fluides élastiques, de gaz ou de vapeurs ; alors la lave que l'on entendait bouillonner dans l'abîme aurait choqué violemment les flancs de la caverne qui le renfermait ; elle aurait tonné avec plus de force encore dans ces antres profonds ; elle aurait secoué la montagne, et, en la déchirant latéralement, elle se serait échappée comme un fleuve de feu. (Spallanzani.)

Quant à la petite montagne volcanique vue par d'Orville au fond du cratère, ni Spallanzani, ni Hamilton, ni Borch ne l'ont revue ; d'autres observateurs ont néanmoins confirmé l'observation de l'excellent voyageur hollandais, en s'assurant



F. Ducrocq Lib. Edit. Paris — Eug. Ciceri del. & lith. — Imp. Lemercier & Cie Paris

CRATÈRE DU MONT ÉTNA EN 1834.

que des cônes d'éruption s'élevaient parfois au-dessus de la bouche du cratère de l'Etna, et s'écroulaient ensuite pour former des amas de débris.

Les volcans actifs sont sujets à des variations continuelles; et le feu qui brûle les entrailles de ces monstres semble affirmer sa propre énergie en bravant la puissance des agents atmosphériques. C'est ainsi que l'on aperçoit quelquefois la lave en pleine ébullition dans l'intérieur du cratère, alors que la neige couvre les flancs du volcan et descend même jusque vers sa base.

Pendant le mémorable voyage qu'il fit au Pérou pour déterminer la forme de la terre, la Condamine, le premier Français qui ait gravi le Pichincha, en trouva la bouche remplie de neige; mais, une soixantaine d'années plus tard, Humboldt la vit embrasée. Ces mêmes faits ont été observés dans la plupart des volcans dont la cime est très-élevée.

Des voyageurs ont vu le cratère de l'Etna rempli de laves jusqu'aux bords; d'autres, au contraire, y ont trouvé des couches de glace tellement énormes que la vaste caverne en était comblée.

On vient de voir que naguère encore le cratère de ce volcan était double, et que les deux cratères étaient en activité. Or, lorsque Spallanzani publiait, il y a bientôt un siècle, sa belle Étude sur le mont Etna, il disait qu'après avoir réfléchi sur les altérations incessantes que subissait la bouche de ce volcan, il ne serait point étonné si, dans un avenir prochain, il apprenait que les deux cratères, qu'il avait vus séparés,

s'étaient réunis pour former un gouffre unique. Ce que le sagace naturaliste avait pressenti n'a point tardé à se réaliser. Aujourd'hui, il n'y a au sommet de l'Etna qu'un seul cratère, comme au temps du cardinal Bembo.

Mais ce ne sont là que des altérations relativement peu considérables, et qu'on observe dans les volcans alors même qu'ils ne sont point en éruption violente. Plus profondes, plus étonnantes, sont les métamorphoses qui ont lieu à l'époque des grandes crises. Alors on voit fréquemment la montagne tout entière changer de forme et d'aspect et refléter, en quelque sorte, les changements qui s'opèrent dans le sein du volcan.

Le lecteur se rappelle que le Cargairazo, un des géants des Cordillères, s'est effondré; il se rappelle aussi que, d'après la tradition des indigènes, le Cotopaxi a lancé au loin l'immense rocher qui recouvrait en forme de dôme ou de cloche sa bouche colossale. Nul ne saurait dire les curieuses et terribles métamorphoses qui eurent lieu cette nuit-là au fond du cratère.

Après l'éruption du Vésuve, en août 1834, et à la suite d'une série de crises qui s'étaient succédé pendant plusieurs mois, les cavités internes du Vésuve s'étaient vidées, de sorte que la voûte supérieure du cratère, hors d'état de soutenir son propre poids, ni celui du cône de cendres, s'écroula en entraînant avec elle ce dernier et une grande partie du plateau. (Abich.)

Il y a dans le Kamtchatka une grande montagne qu'on

appelle Klutchevskaya. C'est le volcan le plus élevé de cette péninsule. Sa bouche a plus d'un kilomètre de largeur; elle lance continuellement des flammes et des bouffées de vapeurs; celles-ci, blanches et épaisses, sortent du gouffre sous la forme de grosses boules qui se transforment en anneaux et disparaissent ensuite, comme fait la vapeur qui sort, par saccades, de la cheminée d'un bateau à vapeur. Le cratère de ce volcan change souvent de forme. Avant 1762, la cime du volcan se terminait en pointe; mais, à partir de cette époque, le cratère s'affaissa chaque année davantage, et le sommet du volcan s'aplatit entièrement; mais, en 1772, après une crise violente, la lave emplit de nouveau le cratère, qui s'élargit prodigieusement, et l'on vit reparaître la pointe terminale.

Quatre fois, depuis moins de sept siècles, le cône suprême du mont Etna s'est effondré, et quatre fois la cime a été rétablie par ce géant, dont l'activité persiste de siècle en siècle. Après ces grandes catastrophes, alors que le volcan avait réduit en poussière la masse des rochers qui formaient la cime, son cratère affectait la forme d'un puits et brûlait au milieu d'un plan hérissé de débris.

Si la vie est caractérisée par une incessante activité, par une combustion continue, et en même temps aussi par la régénération des éléments qu'elle absorbe, on ne doit pas s'étonner que les phénomènes offerts par les volcans, que leur activité surtout, cette activité si pleine d'imprévu, aient fait

[1] Bauer, *Billing's Exped., etc.*

naître la pensée qu'il y avait en eux je ne sais quoi de vivant et de spontané.

A la vue des continuelles variations que présentent le cratère et le sommet des volcans actifs, on pourrait dire, avec un naturaliste du dix-huitième siècle, que le volcan est un être qui, en raison de la violence du feu qui circule dans son sein et de la nature des fluides élastiques sur lesquels il agit, tantôt fabrique ou détruit les substances; tantôt rétablit ce qu'il a détruit et ramène les choses à leur premier état.

Au reste, ce qui eût étonné, c'eût été plutôt de voir le cratère et le cône terminal rester les mêmes durant une longue série d'années. Ce cône renversé et concave, dont la partie intérieure forme le cratère, et la partie extérieure la cime des montagnes volcaniques, ce cône est, pour ainsi dire, suspendu en l'air, placé qu'il est au-dessus des espaces caverneux de la montagne. Quand les voûtes, qui le soutiennent à peine, se rompent et s'abîment sous l'action des forces qui agissent dans la caverne, alors le cône s'affaisse, et, au lieu d'une pointe terminale ou des bords dentelés, il offrira au regard un gouffre, un abîme, un cratère sans rebords, sans parapet; d'autres fois, il remplira de ses débris le cratère qu'il entourait naguère, et le transformera en une plaine aride d'où jailliront çà et là de minces colonnes de fumée.

C'est ainsi qu'en décembre 1766, Hamilton trouva le cratère du Vésuve fermé par une voûte de lave et de débris qui y formait une plaine; et Ménard, lorsqu'il visita ce volcan en 1813, ne vit à la sommité qu'une sorte de hauts vallons informes et peu profonds au milieu d'une aire, large de 500 mètres

environ. Le Vésuve n'avait donc pas, à cette époque, un cratère entouré d'un mur d'enceinte; et les laves qu'il vomit à la fin de cette même année sortirent des nombreuses fissures qui se trouvaient au fond de cette vallée. Ce ne fut qu'à la suite de l'éruption de 1822, que ce volcan rouvrit sa bouche immense et rétablit le mur qu'il avait détruit.

ASCENSION DES VOLCANS

Les montagnes qui recèlent dans leur sein les cavernes embrasées où viennent de pénétrer nos regards, cachent sous une végétation luxuriante leurs flancs déchirés. Rien de plus ombreux que les châtaigneraies de l'Etna, rien de plus parfumé que les orangers du volcan de Ténériffe, rien de plus souple que le palmier qui se balance mollement au pied de l'Orizaba, rien de plus frais et de plus vert que le figuier qui ombrage la cabane du pêcheur sur le rocher de Stromboli.

Quand on commence à gravir le volcan, on contemple avec ravissement les scènes riantes et variées qui se déroulent ; mais à mesure qu'on s'élève, le pied se heurte plus fréquemment contre des roches aiguës que recouvre la plante odorante, et l'œil se repose plus rarement sur de verts bosquets. Encore une heure, et la scène aura complétement changé de caractère.

Voici maintenant le cône terminal du volcan. Devant vous

se dresse le roc escarpé ; autour de vous s'élèvent des aiguilles inclinées, de sombres rochers sur lesquels aucune plante ne saurait prendre racine. Mais ce qui rend difficile l'accès du cratère, ce n'est pas seulement la déclivité du cône, c'est aussi le peu de résistance qu'offrent les cendres, les sables, les scories sur lesquels on pose le pied ; ce sont encore les énormes couches de neige et de glace qui, parfois, couronnent les montagnes volcaniques.

Nous ne voudrions pas raconter ici les fatigues que nous avons éprouvées nous-même quand nous avons visité le volcan de Ténériffe, ou lorsque, après avoir traversé la plaine verdoyante de l'île Saint-Vincent, nous nous mîmes à gravir le morne Garou, dont la dernière éruption avait couvert de cendres l'île entière.

Tous les voyageurs s'accordent pour ranger l'ascension des volcans parmi leurs plus pénibles, sinon leurs plus périlleuses entreprises. Le récit qu'ils en font ne manque point d'intérêt, et je crois que les pages qui suivent, et qui donnent quelques détails sur l'ascension de plusieurs volcans, feront bien saisir les difficultés, les dangers et aussi le charme de ces entreprises.

I

Lorsque, en 1788, Spallanzani approcha du sommet de l'Etna, ses jambes entrèrent si profondément dans les scories, que la marche devint très-difficile. Un peu plus loin, il fut

arrêté par un torrent de laves qu'il fallait traverser pour arriver à la cime fumante. Plus loin encore, les scories s'élevaient en plusieurs endroits sous une forme angulaire et pointue; ailleurs elles s'enfonçaient pour former des trous profonds ou des plans très-inclinés. Le poli et la fragilité de ces roches les rendaient semblables à des glaçons; ailleurs encore elles offraient des crêtes multipliées et ressemblaient à des agrégats de lames et de taillants. Malgré tous ces obstacles, le naturaliste était soutenu par la ferme résolution qu'il avait de contempler le cratère du volcan.

« Je vis bien, dit-il, comme je l'avais du reste éprouvé plusieurs fois dans les périls que les voyages, et surtout ceux de montagne, peuvent offrir, qu'il suffit d'avoir un certain courage physique pour voler sur le bord des précipices sans aucun accident, au lieu qu'une terreur panique, qui surprend dans quelque cas dangereux, ôte le cœur nécessaire pour poursuivre sa route ou même pour retourner sur ses pas. » Souvent, en glissant, le courageux voyageur courut le danger de tomber dans des gouffres d'où il lui eût été impossible de sortir. Il traversa sain et sauf des laves encore brûlantes. Dans deux endroits de ce courant, il y avait des fissures où la lave, malgré la clarté du jour, brillait comme du fer chauffé au rouge. « De l'une de ces crevasses, raconte le voyageur, j'approchai l'extrémité d'un bâton qui me servait d'appui dans ce pénible trajet, il fuma sur-le-champ et il s'enflamma un moment après. »

Il ne restait plus à gravir que cette partie de l'Etna qui est le cône terminal du volcan. Ce cône est très-rapide et très-

raboteux à cause des blocs de laves et de scories qui le couvrent toujours, et qui, à l'époque du voyage de Spallanzani, s'y trouvaient en énorme quantité, par suite de l'éruption qui avait eu lieu l'année précédente. Les scories, sans liaison entre elles, n'en avaient pas contracté avec le terrain. En marchant dessus pour monter, il arrivait souvent que ces cendres et ces scories, sur lesquelles le voyageur appuyait son pied pour se pousser en avant, cédaient sous ses pas et l'entraînaient avec elles, de sorte qu'il reculait alors bien plus qu'il ne s'était avancé. Après plusieurs efforts inutiles, il trouva que le meilleur moyen d'éviter tant de peines et de faciliter son voyage, était de se hisser, pour ainsi dire, d'un bloc de rocher à un autre.

Pour gravir cette partie suprême de l'Etna, cette pointe terminale, qui a 1,000 mètres à peine de hauteur, il employa trois heures. Elle était tellement escarpée, qu'il dut se cramponner avec les pieds et les mains et se traîner contre le flanc du rocher.

Il n'était plus qu'à 150 pas du sommet du cône. Déjà il voyait dans toute leur grandeur les deux colonnes de fumée qu'il avait aperçues du pied de la montagne, et animé par le désir d'arriver sur le bord du cratère, il avait recueilli le peu de force qui lui restait, lorsqu'un obstacle inattendu enchaîna pour un moment son ardente volonté.

Des traînées d'une fumée piquante s'échappaient d'une place où il devait nécessairement passer. D'un côté des crevasses qui donnaient issue à la vapeur sulfureuse, se trouvait un horrible précipice; de l'autre côté, il y avait une pente de

rocher qu'il était impossible au voyageur d'escalader, à cause de son épuisement. Il dut se résigner à traverser ces vapeurs. Il le fit en courant, et néanmoins il en fut tellement affecté, que, pendant plusieurs moments, il perdit connaissance. Après avoir surmonté de si grands obstacles, il ne pouvait pas ne point réussir. Il reprit peu à peu sa présence d'esprit, et bientôt il se vit au sommet de l'Etna.

On comprend facilement quelle dut être sa joie en voyant ses fatigues extrêmes couronnées d'un succès si heureux : « Je m'assis, s'écrie-t-il, sur les bords du cratère ; je restai deux heures dans cette position, et, pendant que je me remettais de ma faiblesse, je regardais avec étonnement la configuration de cette vaste caverne, son fond, une ouverture qu'on y découvrait, la matière en fusion qu'on y voyait bouillir et la fumée qui s'en exhalait : alors tout cela se montrait à découvert. »

II

On vient de voir quelles furent les fatigues que dut endurer le naturaliste italien avant d'arriver à la cime de l'Etna, d'un volcan que Platon et d'autres amants de la nature avaient gravi avant lui, et que hante de nos jours la troupe vagabonde des touristes. Maintenant nous voudrions engager le lecteur à se rendre avec nous dans les Cordillères et à considérer cette chaîne de majestueux volcans, dont peu

seulement ont permis à l'homme de toucher à leur cime altière.

La haute montagne que l'on a devant soi, c'est l'Orizaba, le volcan dont on a déjà contemplé la forme superbe. Enveloppé dans son manteau de neige, il offre au regard une surface entièrement unie.

Tout récemment un voyageur allemand, le baron de Müller, voulut voir la bouche du géant. Il partit de la petite ville d'Orizaba, accompagné de trois amis, de plusieurs Indiens, et muni de tous les instruments nécessaires pour faire des observations scientifiques. C'est en vain que les habitants du pays tentèrent de lui faire abandonner son projet, en lui faisant observer que dans cette saison — c'était au mois d'août — la neige qui couvrait le pic devenait moins dure à sa surface que d'ordinaire, et que ce serait là un obstacle et un péril qui s'ajouterait aux autres, déjà fort nombreux. Au surplus, c'était la première fois, depuis la tentative de Diego de Ordaz, au seizième siècle, que le cône de ce volcan allait être foulé par le pied de l'homme ; et, dans l'opinion de tous les indigènes, cette cime était inaccessible.

Le premier jour, les voyageurs purent atteindre jusqu'à une hauteur de 3.000 mètres. Le lendemain, ils touchèrent au pied du cône terminal du volcan. En ce moment, ils se trouvaient sur un point du globe plus élevé que la cime du Mont-Blanc. A partir de ce point, commencèrent les fatigues et les souffrances. On dut franchir de profondes crevasses, se frayer péniblement un chemin à travers les glaces et les neiges. Les guides, épuisés de fatigue, refusèrent d'aller plus

loin et abandonnèrent les voyageurs. Sans guides, sans provisions, entourés de précipices effrayants, on ne voulut pas encore renoncer au but qu'on s'était proposé. Mais tout à coup deux des compagnons de voyage de M. de Müller s'affaissèrent : ils étaient devenus aveugles. On était près de toucher au but ; mais, cette fois, il fallut revenir sur ses pas et conduire les aveugles à travers les neiges et les précipices. On atteignit la région boisée de la montagne, et bientôt après les malades entrèrent dans la petite ville de San Andres, où ils reçurent des soins empressés.

Ce premier insuccès ne découragea pas l'intrépide voyageur. A peine fut-il rassuré sur le sort de ses amis, qu'il prépara une deuxième expédition.

L'Orizaba était enveloppé dans un épais nuage, le jour où, ayant pris congé de ses amis, il partit au milieu des acclamations des habitants de la ville de San Andres. Deux Indiens, connus pour leur courage, ainsi qu'un Américain du Nord et un habitant de la ville de Puebla, se joignirent au naturaliste allemand. Après deux jours d'une marche ascendante, et après avoir surmonté de terribles obstacles, ils pénétrèrent dans la région des neiges perpétuelles, où l'air était tellement raréfié, qu'on respirait rapidement et profondément, comme lorsqu'on vient de courir. Il n'y a que les oiseaux qui ne souffrent pas de cette extrême raréfaction de l'air ; aussi M. de Müller vit-il ici, à une hauteur de 5,000 mètres, des faucons tourbillonner gaiement au-dessus de sa tête.

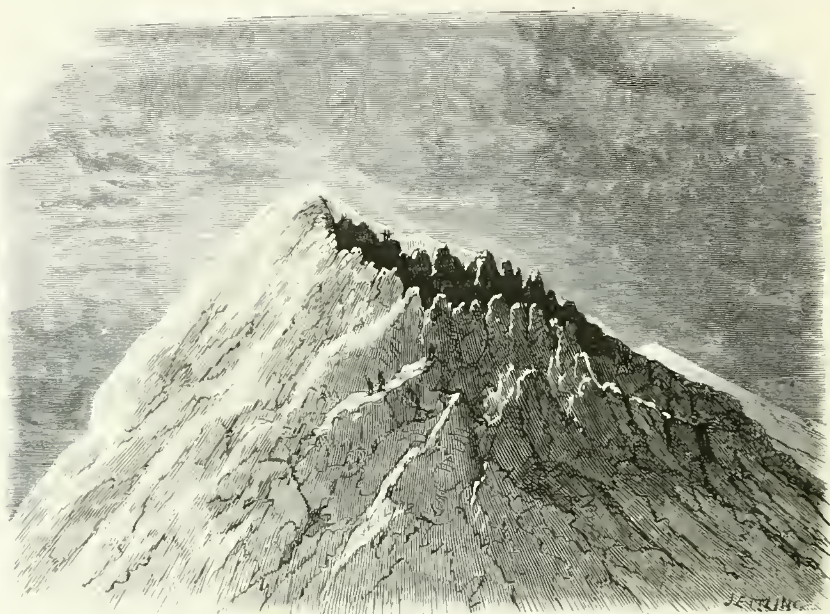
Les obstacles se multipliaient, et la pente du cône devenait plus rapide. Les jambes enfonçaient dans la neige, et lorsque

le pied s'appuyait sur les scories désagrégées, celles-ci se précipitaient dans de profondes crevasses, entraînant dans leur chute les guides et les voyageurs. D'autres fois on était forcé de ramper au bord des abîmes et de s'élancer d'un rocher à un autre, au risque de se précipiter dans les cavernes que le feu souterrain avait creusées. La respiration devenait plus difficile à mesure qu'on approchait de la cime. M. de Müller fut saisi de douleurs aiguës dans la poitrine, et il s'évanouit. Lorsqu'il eut repris connaissance, les deux Indiens et ses deux autres compagnons de voyage déclarèrent qu'ils allaient rebrousser chemin et l'emporter avec eux. Mais le naturaliste était décidé à périr plutôt que de renoncer volontairement à une entreprise qu'il avait méditée toute sa vie, et dont la réalisation était si proche ; il répondit à ses compagnons qu'ils étaient libres de l'abandonner, et que seul il mènerait à bonne fin la périlleuse tentative.

Après quelque hésitation, on continua le trajet. Pour faciliter la tâche, les deux Indiens, précédant d'une trentaine de pas les autres voyageurs, enfonçaient dans la glace de longs crocs de fer, auxquels étaient attachées de grosses cordes. Les voyageurs en saisissaient l'autre extrémité et se hissaient de la sorte vers la cime du volcan. Enfin, après des efforts inouïs, épuisé de fatigue, M. de Müller atteignit le bord du cratère.

« J'éprouvai, s'écrie-t-il, la sensation que dut avoir Moïse, lorsque, du haut de la montagne, il découvrit la terre de promission. J'avais atteint au but, et ma joie fut si grande, que, pendant un instant, disparurent ma fatigue et mes

excessives souffrances. Mais seulement pendant quelques instants ; car j'avais à peine promené mes regards autour du gouffre, que je m'évanouis et que des flots de sang sortirent de ma poitrine.



Sommet de l'Orizaba.

« Quand j'eus repris connaissance, j'étais encore au bord du cratère. Je rassemblai toutes mes forces, afin de bien voir et de bien observer. Le cratère a une forme ovale. Sa plus grande largeur est de 2,500 mètres, et j'estime que le cratère a 6,000 mètres environ de circonférence. Cette grande largeur étonne au premier abord, parce que la pointe terminale du volcan, vue de la plaine, paraît trop exiguë pour pouvoir contenir un si colossal cratère. Mais le fait s'explique quand on

reconnaît que la bouche du volcan est fortement inclinée vers le midi. L'immense élévation que l'on aperçoit de la rade de Vera-Cruz et que l'on prend pour la paroi d'un rocher placé loin du cratère, n'est en réalité qu'une paroi intérieure de cette bouche colossale. Je ne saurais ni faire comprendre la profonde impression que j'éprouvai à la vue de ce cratère, ni donner une image fidèle de son aspect formidable. C'est la porte de l'enfer. D'horribles ténèbres couvrent son sein. »

Dans l'état de faiblesse où se trouvait M. de Müller, il dut renoncer au projet qu'il avait conçu de passer la nuit, et de séjourner pendant quelque temps au bord du cratère. On fit immédiatement des préparatifs pour descendre la montagne. Avec les nattes de paille dont on s'était muni, les Indiens firent des espèces de sacs ou de caisses dans lesquelles s'étendirent les voyageurs. L'on poussa en avant ces traîneaux improvisés, et ils glissèrent aussitôt avec une rapidité effrayante sur la pente déclive et neigeuse du volcan. Quelques minutes suffirent alors aux voyageurs pour sortir de la zone des neiges et descendre la pente du cône terminal. Pour la gravir, ils avaient employé cinq heures de la plus terrible fatigue.

III

Il y a dans les républiques de l'Amérique centrale plusieurs centaines de volcans soit éteints, soit en activité. Placés sur une ligne presque droite, ils continuent la chaîne

immense des Cordillères depuis le grand volcan de Cartago, dans la république de Costa-Rica, jusqu'au pic d'Orizaba qu'on vient de gravir en compagnie du voyageur allemand.

Cette vaste région est donc une de celles où l'intérieur du globe est le plus librement en communication avec l'air extérieur. La plupart de ces volcans sont taillés à pic ; ils s'élèvent si haut et si rapidement, et leur ascension est si difficile, que peu d'entre eux ont été explorés. Un des plus anciennement connus et des plus imposants, c'est le volcan de Masaya. Lorsque les Espagnols pénétrèrent dans le pays, ils rangèrent ce volcan parmi les grandes merveilles du nouveau monde, et comme frappés de stupeur à sa vue, ils l'appelèrent *El infierno de Masaya*, l'enfer de Masaya.

Oviédo, l'infatigable chroniqueur des Indes, le gravit un des premiers en 1529, et le récit qu'il a fait de cette ascension est une des plus curieuses choses que nous ait laissées cet historien à la fois naïf, alerte et malin.

« Il y a dans la province, dit Oviédo, une autre montagne, nommée Masaya, de laquelle je puis parler sciemment, car je l'ai visitée en personne, après avoir entendu raconter à son sujet beaucoup de fables par les personnes qui prétendaient l'avoir gravie. J'ai fait l'ascension du Vésuve et j'ai vu un cratère de 45 à 55 mètres de largeur, d'où sortait constamment une fumée qui, dit-on, se change la nuit en une flamme très-brillante. J'y suis resté toute une nuit, avec la reine de Naples, que je servais en qualité de grand maître de sa garde-robe, et que j'y accompagnai en 1501. De là, nous allâmes à Palerme, en Sicile, dans le voisinage du mont Etna. »

Oviédo fait ici une longue énumération des volcans que l'on connaissait à l'époque où il écrivait ; puis il ajoute qu'aucun de ces volcans n'est comparable à celui de Masaya, qu'il a vu de ses propres yeux. Le lecteur en pourra juger lui-même après avoir lu la description de cette montagne, dont le nom, d'après Oviédo, signifie « la montagne brûlante » dans la langue des Chorotegans, sur le territoire desquels elle est située. Les habitants du Nicaragua l'appelaient Popogatopec, ce qui aurait signifié « fleuve bouillant. »

Parti du village de Managua, le 25 juillet 1529, Oviédo passa la nuit à l'habitation de Diego Machuca[1], située à une demi-lieue du pied de la montagne, sur les bords du lac Nindiri. Le même jour il alla visiter le lac, et le lendemain, « jour de Saint-Jacques, » il se mit en route avant le lever du soleil pour gravir la montagne et voir la flamme et les autres particularités extraordinaires, dignes d'être mentionnées. « Cette montagne, dit-il, est très-escarpée ; les tigres, les lions d'Amérique et autres animaux féroces abondent dans le voisinage. »

De l'autre côté du lac s'étend une plaine stérile que les Espagnols ont nommée *El mal pays*, le mauvais pays, couverte de roches semblables à des scories. C'est au milieu de cette plaine que s'élève le Masaya, montagne isolée, d'environ 4,000 mètres de hauteur, ayant à sa base trois ou quatre lieues de circonférence, et complétement différente de celles du voisinage.

[1] Don Diego Machuca fut le premier explorateur du lac de Nicaragua.

« Je sais, continue le chroniqueur, que plusieurs Espagnols ont envoyé à l'empereur des descriptions de ce volcan, et que d'autres, à leur retour en Espagne, ont fait le récit de ce qu'ils ont vu. Je ne doute nullement de la vérité de leurs assertions, et me réjouis au contraire d'avoir à parler d'un sujet si bien connu, car il ne manquera pas de témoins qui pourront certifier l'exactitude de ma relation. Un grand nombre de ceux qui prétendent avoir visité la montagne n'ont fait que la voir à distance; il en est peu qui l'aient gravie. Quelques personnes affirment que la lumière que projette le volcan est assez vive pour que l'on puisse lire à une distance de trois lieues : je ne puis confirmer ce fait.

« Ainsi que je l'ai dit, je quittai l'habitation de Machuca au milieu de la nuit, et j'avais presque atteint le sommet de la montagne au lever du soleil. Il ne faisait cependant pas assez clair pour que je pusse lire mon bréviaire à un quart de lieue du sommet. Pourtant, la nuit était obscure, ce qui faisait paraître la flamme plus brillante. J'ai entendu dire à des personnes dignes de foi que lorsque la nuit est très-sombre et pluvieuse, la lueur du cratère est tellement vive que l'on peut lire à une distance d'une demi-lieue. Je ne veux ni nier ni affirmer ce fait, car à Granada ou Saltoba, lorsqu'il ne fait pas clair de lune, toute la campagne est éclairée par la lueur du volcan, que l'on peut voir de 16 à 20 lieues, distance à laquelle je l'ai vu moi-même. Néanmoins on ne peut pas dire que ce soit précisément une flamme qui sort du cratère; c'est plutôt une fumée aussi brillante qu'une flamme ; on ne

peut la voir à cette distance que pendant la nuit, et non pendant le jour

« Mais revenons à mon excursion. J'étais accompagné par un cacique dont le nom de baptême était Don Francisco, et qui, dans la langue des Chorotegans, s'appelait Natatime.

« J'avais en outre avec moi un nègre et deux Indiens fidèles. Bien que le nègre fût un homme sûr, je reconnais que j'eus tort de me mettre en semblable compagnie ; mais j'en pris mon parti, tant était vif le désir que j'avais de réussir dans cette entreprise. »

Oviédo avait trouvé Machuca malade ; ceux qui devaient l'accompagner lui avaient manqué de parole et étaient retournés à Granada ; cependant, il ne voulait pas renoncer à son projet ; il voulait savoir jusqu'à quel point étaient véridiques les récits des personnes qui prétendaient avoir été sur la montagne. Lorsqu'il ne fut plus possible d'aller à cheval, il mit pied à terre et se chaussa de sandales de bois, les souliers de cuir ne pouvant convenir pour une pareille route. Il confia la garde de son cheval à l'un des Indiens et marcha en avant, précédé du cacique, qui lui servait de guide, du nègre et de l'autre Indien.

Arrivé près du cratère, le cacique s'assit à quinze ou vingt pas du gouffre, et montra d'un geste l'épouvantable spectacle.

Le sommet de la montagne formait un plateau couvert de roches rougeâtres, jaunes et noires, tachées de diverses couleurs. A l'exception de la partie orientale, tout ce plateau était creusé par un cratère dont l'ouverture était si large « qu'une

balle chassée par un fusil n'aurait pu la traverser. » Il en sortait une fumée continuelle, pas assez épaisse, cependant, pour cacher à l'œil l'intérieur et l'extérieur de l'abîme; le vent de l'est, qui soufflait constamment, emportait du reste la fumée du côté opposé au spectateur.

Autant que put en juger Oviédo, et aussi d'après ce qu'il avait entendu dire, ce cratère avait une profondeur d'environ 150 brasses (257 mètres). Sa largeur diminuait en allant vers le fond, et le voyageur fit la remarque que le volcan était moins élevé au sud et à l'est que des autres côtés. Il trouva tellement réguliers les contours de cette montagne, qu'elle paraissait être l'œuvre de l'homme, sauf toutefois le bord sur lequel il était placé, qui, ainsi qu'on l'a déjà dit, était couvert de roches. Il y avait aussi quelques cavernes; mais en ne pouvait en voir que l'entrée. Au reste, ce fut à peine si Oviédo et ses compagnons purent examiner les parois intérieures du cratère, car personne n'osait avancer.

Toutefois, Oviédo affirme que, dans le fond du cratère, on pouvait apercevoir un endroit parfaitement rond, assez grand pour qu'une centaine de cavaliers pussent y manœuvrer en présence d'un millier de spectateurs. Au milieu, un peu vers le sud, se voyait un autre cratère qui paraissait avoir de 40 à 60 brasses de profondeur, et 14 ou 15 pas de circonférence. Il est possible que ces dimensions fussent plus considérables, car Oviédo était placé à une trop grande hauteur pour en juger exactement. Il observe, du reste, que se trouvant à Valladolid en 1548, à la cour du prince don Rodrigo de Contreras, ancien gouverneur de Guatemala, ce prince lui avait

dit qu'ayant fait mesurer en sa présence la profondeur de l'Enfer de Masaya, on avait trouvé 150 et 170 brasses jusqu'à la matière en fusion.

« Mais, continue le voyageur, ce qui m'étonna le plus, ce fut une circonstance que me rapporta le commandeur Francisco de Bobadilla : lorsqu'il gravit la montagne de Masaya, avec quelques autres personnes, le cratère, me dit-il, se trouvait au milieu du plateau, et les matières en fusion arrivaient à quatre brasses du sommet ; ce n'était cependant que six mois après mon voyage. Je suis néanmoins persuadé qu'il me dit la vérité, car c'est un homme digne de foi, et de plus j'ai entendu dire à Machuca qu'il avait vu la lave arriver jusqu'au bord du cratère.

« Dans le fond du second cratère j'ai vu des matières en combustion, liquides comme de l'eau, et de la couleur de l'airain. Le feu qui y brûlait me parut plus violent qu'aucun autre que j'aie vu. De temps en temps, ces matières s'élevaient en grandes masses à la hauteur de plusieurs pieds ; quelquefois ces masses restaient suspendues aux flancs du cratère et y brûlaient assez longtemps pour qu'on pût répéter six fois le *Credo;* après s'être éteintes, elles avaient l'aspect des scories d'une forge. Je ne saurais croire qu'un chrétien pût contempler un pareil spectacle sans penser à l'enfer et se repentir de ses péchés, surtout en comparant cette poignée de soufre embrasé à l'incommensurable grandeur du feu éternel qui attend ceux qui sont ingrats envers Dieu.

« Au milieu du premier cratère, on voyait voler en cercle

un grand nombre de perroquets, de l'espèce à longue queue appelée *jijaves*. Je ne pouvais voir que leur dos, car j'étais beaucoup plus élevé qu'eux. Ils font leurs nids dans les rochers, au-dessous du spectateur. Je jetai quelques pierres dans le gouffre, et en fis jeter aussi par le nègre, mais je ne pus jamais distinguer l'endroit où elles tombaient, ce qui prouve clairement combien était grande la hauteur à laquelle je me trouvais. Quelques personnes ont assuré que lorsque les perroquets voltigent dans l'abîme, et que l'on regarde fixement, il semble que l'on voit non pas du feu, mais du soufre. Je ne suis pas éloigné de partager cette opinion, mais j'en laisse la décision aux hommes mieux instruits que moi en ces matières. »

Au sommet du volcan, sur la partie orientale, Oviédo remarqua une élévation dans laquelle se trouvait une ouverture semblable au cratère, mais plus profonde. Il s'en échappait une colonne de fumée que l'on n'apercevait pas pendant le jour, mais qui, dans l'obscurité, dégageait une grande lumière se confondant avec celle qui provenait de la grande ouverture. Le fond de cette crevasse était très-étroit, et, chose curieuse, paraissait rempli de charbons.

« Le cacique, raconte le voyageur, me dit qu'au temps de ses ancêtres cette ouverture était le principal cratère. Il n'existait entre les deux bouches qu'une séparation formée par quelques rochers. Le sol est couvert d'arbres stériles ; un seul d'entre eux portait des baies jaunes, de la grosseur d'une balle de fusil, nommées *nanzi*. Elles sont bonnes à manger, et les Indiens prétendent qu'elles guérissent les maux d'en-

trailles. On ne voit sur la montagne d'autres oiseaux que des corneilles et les perroquets dont j'ai parlé.

« Une circonstance remarquable, qui m'a été rapportée par Francisco de Bobadilla, c'est que les matières en fusion montent quelquefois jusqu'au sommet du cratère, tandis que je ne les ai vues qu'à une grande profondeur. Ayant pris des informations à ce sujet, j'ai appris que lorsqu'il pleut beaucoup, le feu monte en effet jusqu'au sommet ; car la cavité se remplit des eaux qui y coulent de tous les côtés de la montagne, et reste pleine jusqu'à ce que l'eau ait disparu sous l'influence de la chaleur. Ce point est confirmé par ce que Olaus Magnus dit des volcans d'Islande, qui ne consument pas les matières combustibles placées auprès d'eux, mais l'eau qu'elles contiennent. Il doit en être de même à Masaya ; car tandis que l'on croit voir des flammes à une distance d'une lieue et demie, il semble que ce soit, au lieu de flammes, une fumée incandescente qui couvre toute la montagne. Si c'était du feu, il ne laisserait ni arbres, ni feuilles, ni verdure ; au contraire, toute la montagne est couverte d'arbres et d'herbe jusqu'au bord du cratère.

« Je passai là deux heures à regarder et dessiner. A dix heures, je repartis pour Granada, ou Salteba, qui se trouve à trois lieues de Masaya. Non-seulement dans cette ville, mais aussi à deux lieues au delà, le volcan donnait autant de lumière que la lune quelques jours avant d'être dans son plein.

« J'ai entendu dire au cacique de Teudiri (Nindiri) qu'il est souvent allé, avec d'autres caciques, sur le bord du cratère, et qu'il en sortait une vieille femme, complétement

me, avec laquelle ils tenaient des conseils secrets. Ils la consultaient pour savoir s'ils devaient faire la guerre ou conclure une trêve avec leurs ennemis. Ils ne faisaient rien sans lui avoir demandé conseil, car elle leur disait s'ils devaient être vainqueurs ou vaincus; elle leur prédisait aussi la pluie, le résultat de la récolte de maïs prochaine, enfin tous les événements futurs; et toujours ses prédictions se réalisaient. Dans ces occasions, on lui sacrifiait des victimes humaines qui s'offraient volontairement. Il ajoutait que depuis que les chrétiens étaient venus dans le pays, la vieille femme ne s'était plus montrée qu'à de longs intervalles, qu'elle leur avait dit que les chrétiens étaient méchants, et qu'elle ne voulait avoir aucun rapport avec les Indiens jusqu'à ce qu'ils eussent chassé les chrétiens.

« Je lui demandai comment ils descendaient dans le cratère; il me répondit qu'il y avait autrefois un chemin, mais que la cavité s'était élargie peu à peu et avait détruit le sentier. Je le questionnai également sur l'aspect de la vieille femme, et sur ce que faisaient les caciques après avoir tenu conseil avec elle. Il me répondit qu'elle était toute ridée; que ses seins pendaient sur son ventre; que sa chevelure était peu abondante et droite, ses dents longues et aiguës comme celles d'un chien; que sa peau était plus foncée que ne l'ont ordinairement les Indiens; qu'elle avait les yeux caves et brillants; en un mot, il me la représenta semblable au démon, et c'était lui sans nul doute. S'il m'a dit la vérité, il est incontestable que les Indiens étaient en relations avec l'être infernal.

« Après le conseil, la vieille femme rentrait dans le cratère

pour ne plus en sortir qu'à l'époque du conseil suivant. Les Indiens parlent souvent de cette coutume et de bien d'autres ; dans leurs livres, ils représentent le diable avec autant de queues et aussi maigre que nous le faisons nous-mêmes quand nous le peignons aux pieds de l'archange Michel ou de saint Barthélémy. Je crois donc qu'il s'est montré à eux ; son image est dans leurs temples, théâtres de leurs diaboliques idolâtries.

« Il y a sur les bords du cratère du Masaya un monceau de tasses, d'assiettes et de plats en très-bonne poterie, faite dans la contrée. Les uns sont brisés, d'autres entiers. Les Indiens les y portaient pleins de toutes sortes de mets, qu'ils y laissaient, disant que c'était pour que la vieille femme les mangeât. Leur but était de lui plaire ou de l'apaiser dans les moments de tempête ou de tremblement de terre ; aujourd'hui encore, ils lui attribuent tout le bien et tout le mal qui leur arrive. Quant à la matière ignée dans laquelle, au dire du cacique, la vieille se retirait, elle me parut semblable à du verre, ou au métal des cloches à l'état de fusion. Les murs intérieurs du cratère sont faits d'une pierre dure en certains endroits, mais presque partout cassante. La fumée sort du cratère du côté de l'est, mais elle est portée à l'ouest par la brise. Il s'en échappe aussi un peu du côté du nord.

« La montagne de Masaya est à six ou sept lieues de la mer du Sud et à 12° 1/2 de l'équateur. — J'ai dit maintenant tout ce que j'avais promis de dire. »

Il paraîtrait que la matière enflammée qui bouillonnait

dans le cratère du Masaya et qui répandait une clarté visible à plusieurs lieues, ressemblait tellement à de l'or en fusion, que les premiers Espagnols la prirent réellement pour ce métal[1]. Ils avaient trouvé l'or entassé dans les temples qu'ils avaient détruits, ils avaient trouvé de l'or natif dans les montagnes et les rivières ; et à mesure que le métal convoité s'était offert en plus grande abondance, leurs appétits avaient grandi. Maintenant un océan d'or liquide se montrait à leurs yeux éblouis. Qu'on songe à l'ardeur qu'ils avaient mise à chercher partout dans leur nouveau domaine le métal objet de leurs vœux ; qu'on songe aux crimes sans nombre que cette ferveur coupable leur avait fait commettre, et l'on comprendra non-seulement leur joie, leur surprise ; mais aussi la grandeur de leur avidité, maintenant qu'ils allaient puiser l'or pur comme on puise l'eau à la fontaine. Lorsque cette découverte fut connue en Espagne, le gouvernement ordonna le secret. On organisa de mystérieuses expéditions, on gravit nuitamment le volcan, et avec des clous, des crochets et des chaînes, on essaya de saisir l'or qui remplissait la caverne embrasée.

Parmi ceux qui furent les plus ardents à puiser l'or de la bouche enflammée du Masaya, figure le frère Blas de Castillo.

On vient de donner le récit qu'Oviédo a laissé de sa propre ascension du Masaya ; dans une autre partie de son manuscrit, il résume la relation faite par le moine Blas de

[1] Gomara, *Historia de las Indias.*

Castillo, qui descendit en 1534 dans le cratère de ce volcan. Il semble, ainsi que le fait observer M. Squier[1], que dans sa relation, le moine Blas ait parlé du chroniqueur de manière à exciter sa colère, car elle perce dans plusieurs épisodes du résumé, tels que celui-ci : « C'est une tâche pénible, dit Oviédo, que de contredire toutes les faussetés répandues dans le monde ; alors même qu'on y réussit, il est plus difficile encore de détromper ceux qui les ont entendu dire. Si Blas de Castillo eût pensé que son récit me tomberait un jour entre les mains, il n'eût pas dit que moi, Gonzalez Hernandez de Oviédo y Valdez, chroniqueur général des Indes, j'avais demandé à Sa Majesté la permission de placer sur mon écusson le volcan de Masaya, parce que je l'avais visité. Je n'ai jamais fait pareille demande ; je ne désire nullement porter de pareilles armes, et je ne pense pas qu'aucun chrétien pût approuver un semblable fait ; le moine en a menti ! »

Puisque l'excellent chroniqueur repousse si énergiquement l'allégation du moine, il faut bien croire qu'il n'avait jamais demandé l'autorisation de placer dans son écusson le volcan de Masaya. Toutefois, nous ferons observer qu'Oviédo ayant séjourné pendant trente ans sous les tropiques, l'empereur Charles-Quint lui donna pour armes la magnifique constellation de la Croix du Sud. Au reste, pendant cette belle période d'activité et d'émulation qui suivit la découverte du Nouveau-Monde, on aimait à donner de semblables marques de sympathie aux hommes qui s'étaient illustrés. C'est ainsi

[1] Squier, *Nicaragua, its People, Scenery*, etc.

que « pour l'élever, *para sublimarlo,* » comme dit le chroniqueur, on offrit à Christophe Colomb la première carte de l'Amérique : une rangée d'îles en face d'un golfe. A Sebastian de Elcana, celui qui fit le tour du monde, on donna un globe avec cette inscription : *Primus circumdisti me;* » et Diego de Ordaz, celui qui le premier fit l'ascension de l'Orizaba, reçut un dessin de ce beau volcan[1].

Blas de Castillo prépara dans le plus grand secret sa descente dans l'Enfer de Masaya ; il était persuadé que la matière en fusion que l'on voyait au fond du cratère était de l'or ou de l'argent.

« Cette matière, dit-il, ressemble à une mer rouge; ses oscillations font autant de bruit que les vagues de l'Océan lorsqu'elles se brisent sur les rochers. Cette mer souterraine ressemble au métal dont on fait les cloches, ou bien à du soufre ou à de l'or, à l'état de fusion, si ce n'est qu'elle est couverte d'une écume noire, épaisse de 2 ou 3 brasses. Sans cette masse d'écume ou de scories le feu jetterait un éclat et une chaleur tels, qu'il serait impossible de le regarder ou de rester auprès. La couche d'écume se brise quelquefois çà et là, et l'on peut alors apercevoir la matière, rouge et brillante comme la lumière du ciel. Au milieu s'élèvent constamment deux grandes masses de métal fondu, larges de 4 à 5 brasses, que l'écume ne recouvre jamais, et d'où le métal liquide coule de chaque côté. Le bruit de ces fleuves embrasés, se brisant sur les roches, res-

[1] Squier, *Nicaragua.*

semble au fracas de l'artillerie battant les murs d'une cité. Autour de l'océan de métal, les rochers sont noirs jusqu'à une hauteur de 7 ou 8 brasses, ce qui prouve que la matière atteint quelquefois cette élévation.

Sur le côté nord-est du cratère se voit l'ouverture d'une caverne très-profonde, aussi large qu'une portée d'arquebuse. Un courant de liquide brûlant se jette dans cette caverne, qui semble être faite pour dégager le cratère. Il coule pendant quelques instants, s'arrête, puis recommence, et ainsi de suite constamment. De cette cavité sort une fumée épaisse, plus grande que celle dégagée ailleurs, et répandant de tous côtés une très-forte odeur. Il en sort aussi une chaleur et une lumière que l'on ne saurait décrire. Pendant la nuit, le sommet de la montagne est complétement illuminé, de même que les nuages, qui semblent former au-dessus d'elle une sorte de tiare que l'on peut voir à une distance de dix-huit à vingt lieues, et jusqu'à trente lieues en mer. Plus la nuit est sombre, plus le volcan est brillant. Il est à noter qu'on ne voit pas la moindre flamme ni au-dessus, ni au-dessous, excepté lorsque l'on jette une pierre ou qu'on lance une flèche dans le cratère, qui brûle alors comme une chandelle.

« Pendant les pluies et les tempêtes, le volcan est extrêmement actif; lorsque l'orage est dans toute sa fureur, le volcan s'agite de telle sorte qu'il semble être une créature vivante. La chaleur est tellement forte, que la pluie se change en vapeur avant d'avoir atteint le fond du cratère, et l'obscurcit entièrement. Les Indiens et les Espagnols affirment

que, depuis la conquète, pendant une année très-pluvieuse, le métal brûlant monta jusqu'au haut du cratère, et que la chaleur fut telle que tout fut incendié dans un rayon d'une lieue. Il se produisit une si grande quantité de vapeur brûlante, que les arbres et les plantes séchèrent jusqu'à plus de deux lieues.

« En vérité, on ne saurait contempler le volcan sans crainte, admiration et repentir de ses péchés, car le feu éternel peut seul être plus terrible. Il est des confesseurs qui n'ont pas imposé d'autre pénitence que celle de visiter ce volcan. »

Oviédo ajoute que bien qu'on ne trouve pas d'animaux sur les bords du volcan, les perroquets abondaient au sommet de la montagne et dans l'intérieur du cratère, alors que le volcan était encore en pleine activité.

Blas de Castillo descendit dans le cratère, et plongea, au moyen d'une chaîne, un seau de fer dans la masse en fusion. Il fut bien désappointé en voyant qu'il n'avait obtenu qu'une masse d'essence grise, lorsqu'il s'attendait à retirer de l'or pur.

Ce premier insuccès, loin de le décourager, ne fit que ranimer ses folles espérances; car peu de temps après il gravit de nouveau le volcan et fit une seconde descente au cratère, en présence du gouverneur de la province. Mais cette fois encore, les vastes seaux ne s'emplirent pas d'or, et l'on défendit par la suite de tenter aucune entreprise de ce genre

Il y a une quinzaine d'années, M. Squier, le diligent

explorateur de l'Amérique centrale, visita le volcan de Masaya. Il dut renoncer à parvenir jusqu'au sommet de la montagne, ses pieds ayant été ensanglantés dès le début par les pierres aiguës et tranchantes qui recouvrent le sol ; toutefois le voyageur examina soigneusement la contrée environnante. Ce qui l'impressionna surtout, ce fut la physionomie étrange de la plaine, au pied de la montagne. Cette plaine était recouverte des laves qu'avait vomies le Masaya en 1570, époque d'une violente éruption. Elles avaient coulé dans la direction du beau lac dont les eaux baignent le pied du volcan, et avaient atteint une distance de trente kilomètres. A voir cette surface noire, rugueuse et d'un aspect saisissant, on eût dit « que du fer en fusion s'était répandu sur la plaine, et s'était ensuite refroidi. » En certains endroits c'étaient des blocs hérissés de pointes, ailleurs c'étaient des bancs de laves pressés les uns contre les autres, comme les glaces que charrie la rivière ou comme celles qui pénètrent dans les chenals étroits. « Que le lecteur, dit M. Squier, se figure un océan d'encre subitement congelé pendant une tempête, et il aura une idée du spectacle que j'avais sous les yeux. »

C'était en 1852 que ce voyageur visitait le Masaya. Après avoir contemplé les traces ineffaçables de l'action du feu souterrain, il affirma que ce volcan avait cessé de vivre. « Maintenant, s'écriait-il, le cratère n'a plus de feux, l'Enfer de Masaya est éteint ! » Eh bien, M. Squier s'était trompé. Le vieux géant était simplement en repos. Il faisait comme font la plupart de ses semblables : après une longue et puissante activité, il dormait d'un sommeil séculaire. Mais dès

l'année 1855, se réveillant dans toute sa terrible vigueur, il se mit à mugir violemment, et bientôt après on le vit lancer dans l'espace des matières enflammées. Depuis ce moment il se trouve dans un état d'éruption permanente. Des scories incandescentes jaillissent constamment de sa bouche, et d'énormes bulles de laves s'élèvent et retombent dans l'abîme.

Pour les indigènes c'est simplement l'enfer de Masaya qui s'est rallumé ; et lorsque le voyageur qui navigue au large demande aux marins du bord quelle est cette cime enflammée, ils répondent que c'est « la bouche du diable. »

IV

Après avoir pénétré dans l'enfer de Masaya, à la suite de Gonzalez Oviédo et de Blas de Castillo, nous ferons maintenant l'ascension d'un autre volcan des Cordillères ; nous la ferons en compagnie de MM. Jules Remy et Brenchley, deux voyageurs contemporains, des plus habiles et des plus experts. Il s'agit du volcan de Pichincha, celui que nous avons mentionné dès les premières pages de notre livre, et dont la grandeur avait si fortement impressionné M. Alexandre de Humboldt.

Cette montagne, qui s'élève à 4,800 mètres au-dessus du niveau de l'Océan, est le siége d'un vaste foyer volcanique où se sont manifestés à différentes reprises des phénomènes

épouvantables, et qui ont répandu la consternation et la mort dans la ville de Quito. On connaît les époques de quatre éruptions principales depuis la conquête du pays par les Espagnols. La dernière de ces éruptions, qui eut lieu en 1660, fut accompagnée de bruits si formidables, que les animaux sauvages, dans leur épouvante, abandonnèrent les bois et les forêts et vinrent chercher un refuge au milieu des hommes, en s'introduisant dans les maisons comme des moutons apprivoisés[1]. Le souvenir des désastres que causa l'action violente du cratère s'est transmis de génération en génération, et sert bien souvent encore de texte aux entretiens du peuple[2].

« L'intérêt qui s'attache à un lieu témoin d'un fait acquis à l'histoire, joint au désir plus louable d'étudier l'état actuel du cratère, raconte M. Remy, nous fit entreprendre, à M. Brenchley et à moi, l'ascension du Pichincha, qu'avaient accomplie, au milieu du siècle dernier et au commencement de celui-ci, MM. de la Condamine[3] et de Humboldt. »

Accompagnés de trois hommes seulement, les deux amis partirent le 1[er] octobre 1856 de Chillogala, village où ils avaient établi leur centre d'opérations, à deux lieues au sud

[1] « Despavoridas aun las fieras de las selvas y montes, se vieron en esta ocasion obligadas á buscar refugio entre los hombres, metiéndose como mansos corderos en las casas de los poblados. » (Velasco, *Hist. de Quito.*)

[2] Jules Remy, *Nouvelles annales des voyages*, 6ᵉ série, CLXXXVᵉ vol.

[3] M. Remy a reproduit l'inscription que de la Condamine, Bouguer et Godin, membres de l'Académie des sciences de Paris, ont laissée à Quito pour perpétuer la mémoire de leurs travaux scientifiques en Équateur. Cette inscription, peu connue,

de la ville de Quito. Pour épargner à leurs propres chevaux les fatigues d'une course trop pénible, ils étaient montés sur des bidets indiens. Dès le début ils s'égarèrent dans une de ces profondes crevasses si communes aux environs de Quito, et ce ne fut qu'après avoir gravi un escarpement difficile qu'ils retrouvèrent leur chemin.

Ils chevauchèrent d'abord au milieu d'un bois, dans un ravin dont les escarpements étaient recouverts de jolies orchidées, de fougères et d'une foule d'autres plantes. A leurs pieds, ils avaient la belle vallée de Loa, et devant eux, le sommet du Pichincha, que le soleil du midi avait dégarni de sa neige matinale.

« Quoique sinueuse et adoucie par de nombreux zigzags,

est gravée sur une plaque de cuivre dans une muraille de l'ancien établissement des jésuites, devenu aujourd'hui l'Université de Quito.

Ne pouvant donner ici en entier cette belle et curieuse inscription, nous nous bornons à transcrire les premières lignes ainsi que le passage qui a trait aux volcans d'Équateur.

OBSERVATIONIBUS
LUDOVICI GODIN, PET. BOUGUER, CAR. MARIÆ DE LA CONDAMINE
E REGIA PARISIENSI SCIENTIARUM ACADEMIA
INVENTA SUNT QUITI
LATITUDO HUJUSCE TEMPLI, AUSTRALIS GRAD. 0. MIN. 13 SEC. 18. LONGIT°.
OCCID^s. AB OBSERV°. REG°. PARIS, GRAD. 81. MIN. 22.

. . . .

ALTITUDINES SUPRA LIBELLAM MARIS, GEOMETRICE COLLECTÆ IN
HEXAPEDIS PARISIENSIBUS;
SPECTABILIORUM, NIVE PERENNI, HUJUS PROVINCIÆ MONTIUM,
QUORUM PLERIQUE FLAMMAS EVOMUERUNT,
COTOCACHE, 2567; CAYAMBUR, 3028; ANTISANA, 3016;
COTOPAXI, 2952; TUNGURAGUA; 2623;
SANGAY ETIAM°. ARDENT^s. 2678;
CHIMBORASSO, 3220; ILINISSA, 2717.

. . . .

la descente ne laissait pas d'être rapide. Nous rencontrâmes à mi-côte notre excellent chasseur d'oiseaux, Vicente, qui revenait d'une expédition contre les colibris, et que nous décidâmes à retourner sur ses pas pour nous accompagner. Nous fîmes une courte halte à la *Capilla del Cinte*, chapelle élevée au milieu des bois par la dévotion des premiers Espagnols en l'honneur de la Vierge, protectrice des accouchements. Les bons habitants des Cordillères, dont la simplicité superstitieuse confond les images avec les saints qu'elles figurent, vantent la statue de la Vierge *del Cinte* comme très-puissante et fertile en miracles. »

Les voyageurs entrèrent dans un vallon plein de fleurs et de colibris, et après avoir traversé une ces forêts ombreuses, comme on n'en trouve que dans les régions équatoriales, ils s'adjoignirent un nouveau guide, et arrivèrent à la nuit close à une ferme appartenant aux religieuses de la Conception de Quito. Ils établirent leurs quartiers dans une masure démantelée. Au milieu de la nuit, des cris d'hommes et des aboiements de chiens éveillèrent leur attention : c'était un lion, qui pénétrant du côté de la ferme, avait enlevé une brebis au troupeau. Tout le camp se mit à sa poursuite ; mais il échappa facilement, sans lâcher le mouton qu'il étreignait dans sa puissante mâchoire.

La vallée dans laquelle on se trouvait campée, était située à 10,000 pieds au-dessus de la mer et était environnée de hautes montagnes. De cet endroit, les voyageurs contemplèrent avec ravissement le sommet du Pichincha que les ombres de la nuit semblaient rapprocher ; puis, après l'émotion

causée par l'apparition du lion, ils s'étendirent sur les dalles du hangar et s'endormirent au chant monotone des psalmodies.

Le lendemain, toute la caravane fut de bonne heure à cheval et l'on se mit à gravir gaiement le Pichincha. On ne tarda pas à pénétrer dans les régions boisées où croissent des orchidées chargées de brillantes et bizarres corolles, des mousses, des lichens et une grande variété d'arbres. A cette hauteur, où la végétation ne conserve presque plus rien des formes tropicales, on trouve, ainsi que le fait observer M. Remy, une flore intermédiaire dans laquelle deux zones se confondent avant de se séparer nettement. « Nos gens nous font remarquer un grand arbre qu'ils appellent olivier, et qui n'a rien de commun avec notre arbre d'Europe. De gros oiseaux bleus chantent dans l'épaiseur du bois, tandis que de charmants oiseaux-mouches voltigent avec la rapidité de l'éclair... Le chemin est mauvais, coupé de trous profonds, et souvent embarrassé par des éboulements et des troncs d'arbres. »

On a bientôt franchi la région boisée du Pichincha et l'on pénètre dans la région des *paramos*: c'est ainsi que les Espagnols désignent la zone formée par des prairies naturelles, qu'on rencontre au-dessus des bois dans la chaîne des Cordillères. Les voyageurs aperçoivent des condors qui volent à des hauteurs prodigieuses, comme ces faucons que M. de Müller voyait tourbillonner au-dessus du pic d'Orizaba. Quand Alexandre de Humboldt fit, un demi-siècle avant M. Remy, l'ascension du Pichincha, il y vit des

condors en si grand nombre, qu'il donna le nom de « cime des condors » à l'un des sommets du volcan. « Le condor, dit M. Remy, est le plus grand et le plus fort des oiseaux de l'Amérique. Il dépasse souvent quatre pieds d'envergure, et quand il s'est repu, il devient si lourd qu'il est obligé de courir pendant longtemps avant de prendre son vol... Les condors fuient en courant, et quand les chevaux, toujours au galop, sont près de les atteindre, ils s'arrêtent, se retournent et se rendent au chasseur en déployant leurs ailes à demi, comme un vaincu qui rend les armes. »

Les voyageurs, tout en suivant du regard ces oiseaux, continuaient leur ascension du volcan. Ils se trouvèrent bientôt à une hauteur où ils virent se dérouler un tableau magnifique. Les hautes cimes de la Cordillère étaient rangées devant eux. « C'étaient l'immense Cotopaxi, toujours fumant, le Sincholahula, le dôme imposant de l'Antisana, le Cayambe, resplendissant de neige dans la ligne même de l'équateur[1], le Ruminahui, célèbre dans l'histoire par ses

[1] Le sommet du Cayambe, fait observer M. Remy, offre cette particularité remarquable d'être exactement coupé par la ligne équinoxiale. Au pied de la montagne, se trouvent deux pyramides qui marquent le point qui a servi de base aux opérations de la Condamine et de ses deux compagnons. Peu de temps après que ces savants eurent élevé ce monument, il fut renversé par l'ordre des rois d'Espagne. Cent ans plus tard il fut rétabli par les soins du président de la république d'Equateur : il s'y trouve l'inscription suivante que nous traduisons de l'espagnol :

« Les académiciens français, MM. Louis Godin, Pierre Bouguer et Charles-Marie de la Condamine, envoyés par Louis XV roi de France, et sous le ministère de M. Maurepas, érigèrent ces pyramides au mois de novembre 1736 ; elles furent détruites par ordre des rois d'Espagne et rétablies cent ans après, en 1836, à l'endroit même qu'avaient déterminé les académiciens français, par ordre de Son Excellence Vincent Rocafuerte, président de la république d'Équateur, le général Antonio Morales étant ministre des affaires étrangères. A cette même époque, le trône de France était occupé par

éruptions terribles. » Les grondements fréquents du Cotopaxi saisissaient à chaque instant les voyageurs d'une « voluptueuse frayeur, » à laquelle les indigènes, bien qu'ils y fussent accoutumés dès l'enfance, n'étaient pas insensibles.

Après avoir franchi une côte rapide, les voyageurs pénétrèrent dans cette région qui précède immédiatement celle des neiges perpétuelles et que, dans le pays, on appelle *arenal*. Ils gravirent un terrain escarpé. La marche était difficile ; on enfonçait jusqu'à mi-jambe dans le sol ponceux et désagrégé. Enfin on atteint au sommet. C'est M. Remy qui arrive le premier. Il a devant lui l'énorme cratère qui a plus de 2,500 pieds de profondeur et une largeur à peu près égale. Dans l'abîme, il distingue un banc de soufre, et une bouche d'où sort constamment de la fumée.

M. Brenchley, qui avait été retardé par l'examen des pierres volcaniques, atteignit le sommet quelques instants après son compagnon de voyage. « A la vue de la fumée et du soufre, se rappelant les délicieuses études que nous avions faites pendant plusieurs mois sur les volcans de Havaï, il se trouve frappé comme de vertige, et sans entendre mes observations, il s'éloigne à la hâte, dans le dessein de chercher un point praticable pour la descente… Je

Sa Majesté Louis-Philippe, roi des Français, ayant pour président de son conseil des ministres M. Thiers ; et dans cette capitale de Quito se trouvait M. Jean-Baptiste W. de Mendeville comme consul général de France dans la république d'Équateur. Cette planche a été faite et gravée à l'hôtel de la Monnaie de Quito, le 20 novembre 1836, M. Alberto Zalarzo étant directeur de cet établissement ; et elle a été placée à la base de cette pyramide, le 25 du même mois de novembre de cette année 1836. »

m'avance sur le point culminant de la montagne, en suivant la crête du cratère. A peine parvenu au point le plus élevé, j'aperçois M. Brenchley à une distance d'environ trois kilomètres, debout sur les bords de l'abîme, et paraissant toujours fixer les yeux sur le foyer central. Puis bientôt il contourne un rocher dont la masse le cache à ma vue. »

M. Remy, connaissant la prudence de son ami, se livra tranquillement à des études sur la nature du volcan et de l'atmosphère; puis il se mit à ramasser les plantes rares qui vivent sur ces hauteurs. Toutefois l'absence de son compagnon se prolonge; elle l'inquiète. Il s'informe auprès des guides, et il apprend que malgré leurs avertissements, M. Brenchley s'était lancé sur la pente du cratère et qu'il y avait disparu. Aussitôt on se mit à sa recherche; on alluma de grands feux. M. Remy, dont les pieds étaient trop ensanglantés pour lui permettre de continuer l'ascension sur des pierres pointues et tranchantes, envoya Vincent, le chasseur, et tous les guides sur les bords du cratère en leur recommandant de pousser des cris, et de jeter de la viande sèche et un flacon de genièvre au fond de l'abîme. Les guides reviennent sans avoir aperçu M. Brenchley, et sans que celui-ci ait répondu à leur appel.

Tout le monde veut rester éveillé; mais à minuit les hommes, harassés de fatigue, se prennent à dormir. Seul, M. Remy veille en songeant au moyen de retirer son ami du sépulcre horrible. « Aurais-je perdu pour toujours mon meilleur ami, se disait-il, mon compagnon d'infortune et de bonheur sur tant de terres lointaines? n'aurais-je pas dû

me jeter à ses genoux pour le supplier de ne point s'engager dans une entreprise si périlleuse? »

Aux premières lueurs du jour, tout le monde est sur pied; on arrête un plan de salut, et chacun remplira avec zèle et avec intelligence la tâche qui lui est assignée. Les guides se mettent à suivre les contours du cratère, en tenant leurs yeux fixés sur le fond de l'abîme, et M. Remy se dirige vers la ville de Quito pour aller chercher du secours. Il s'élance sur la pente rapide, et quoiqu'il éprouve bientôt une fatigue désespérante, il continue son chemin, et arrive promptement à cette ferme de la Conception où l'on avait si gaiement passé la première nuit. Sans perdre un instant, M. Remy organise une expédition de plusieurs Indiens; il les munit de vivres et les envoie sur la cime de la montagne pour explorer le cratère. En même temps il dépêche un courrier à Quito pour appeler à son aide des amis qui habitent la capitale.

Aussitôt que la nouvelle de la perte de M. Brenchley se fut répandue dans le village de Chillagallo, la population entière se mit en mouvement. Un grand nombre de personnes s'offrirent pour faire l'ascension du volcan, et le curé, M. Acano, déclara qu'il était prêt à descendre dans le cratère pour porter des consolations au voyageur égaré.

La journée s'écoule; des amis de Quito viennent se mêler à la foule sympathique; la nuit approche et les guides qui reviennent de la cime du volcan n'apportent aucune nouvelle de M. Brenchley. Des sanglots éclatent, on se désole A une journée pénible succède une nuit de cruelles an-

goisses. Il y avait quarante-huit heures que M. Brenchley avait disparu.

Le 4 octobre, à trois heures du matin, M. Remy, accompagné d'un grand nombre d'amis, se mit en route pour faire de nouveau l'ascension du volcan. Un des notables de Chillagallo, M. Cueva, l'homme qui connaissait le mieux le Pichincha, lui avait promis de le faire descendre dans le cratère au moyen de cordes dont on s'était muni.

On approchait déjà des régions élevées lorsqu'on rencontra un Indien qui annonça que M. Brenchley était rentré la nuit dernière dans la ferme de la Conception. On part au galop ; les *hurrahs* des populations éclatent partout sur le passage des cavaliers ; on arrive à la ferme, et l'on trouve M. Brenchley étendu sur une peau de buffle. Quoiqu'il fasse des efforts pour recevoir gaiement ses amis, sa figure porte encore l'empreinte du désespoir qu'il a éprouvé dans le cratère.

On s'embrassa, on se livra à la joie que causait à tous un si heureux dénoûment, et après ces premières émotions, M. Brenchley fit à ses amis le récit des souffrances qu'il avait endurées.

Il s'était senti attiré vers l'abîme par une force mystérieuse et irrésistible. Dès qu'il se fut lancé sur la pente intérieure du cratère, il avait glissé avec une effrayante rapidité au milieu « d'un bombardement de rochers » comme s'exprime M. Remy. Toutefois, arrivé au fond du cratère, il s'était remis promptement de l'émotion causée par cette chute vertigineuse, et il avait longuement et paisiblement examiné

le banc de soufre et la bouche béante d'où sortait des bouffées de vapeurs. Mais lorsqu'il voulut regagner les bords du cratère il reconnut qu'il fallait renoncer à monter par le même endroit où il était descendu. Il passa plusieurs heures à chercher vainement une issue. Il était brisé par la fatigue, mais comme il lui répugnait de passer la nuit dans le cratère, il fit un effort suprême, et s'accrochant aux angles des rochers qui ensanglantaient ses mains et ses jambes, il parvint à sortir du gouffre. Lorsqu'il arriva au bord du cratère, il mourait de soif, de faim et de fatigue ; il était couvert de sueur, et cependant il grelottait. Il s'étendit sur un banc de neige, et malgré ses souffrances extrêmes, il parvint à s'endormir jusqu'au matin, lorsqu'il fut réveillé par le bruit que faisait autour de lui un joyeux essaim de colibris. Peu de temps après il fut rencontré par un détachement des hommes que M. Remy avait envoyés à sa recherche.

Lorsque M. Remy et M. Brenchley, accompagnés de leurs fidèles amis, firent leur entrée à Chillagallo, la population se porta à leur rencontre, et couvrit de fleurs le voyageur dont on avait pleuré la perte. Toute la commune, ses notables en tête, vint complimenter les deux amis ; hommes, femmes, enfants les suivirent jusqu'à leur domicile ; on renonça à tout travail, ce fut une fête générale. Et lorsque M. Remy, avant de congédier la foule, eut pris la parole pour remercier les habitants de Chillagallo, l'excellent M. Cueva, lui qui connaissait si bien le volcan, répondit à la harangue du voyageur français par un magnifique discours dans lequel il disait « qu'il se trouvait fier d'être l'ami des Français, parce qu'ils



E. Ducrocq, Lib. Edit. Paris — Eug. Ciceri del. & lith. — Imp. Lemercier & Cie Pari

LE COTOPAXI.

étaient catholiques, et parce que la France, qu'il supposait commencer dans le voisinage du cap Horn, était reliée à son pays par la Cordillère des Andes. »

V

Quelque pénible que soit l'ascension des volcans que l'on vient de nommer, quelque difficile que soit l'accès du cratère qui couronne le Maunaloa aux îles Sandwich ; quelque rapides que soient au Chili les pentes de l'Antuco, le voyageur robuste, qui ne manque ni de courage ni de patience, peut espérer de toucher le sommet de ces montagnes embrasées ; mais il est d'autres volcans dont la cime est absolument inaccessible.

Tel est, par exemple, le Cotopaxi, ce volcan sublime et terrible, dont la cime étincelante de neige et de feu appelle et fascine le regard du voyageur. Lorsque vous avez atteint le pied du géant, vous vous trouvez au sein d'un immense chaos de rochers entassés les uns sur les autres, rochers de seize toises cubes, que le cratère a lancés à trois lieues de distance, et qui forment en tous sens des traînées dirigées vers le volcan. A la vue de ces blocs énormes et de la masse de scories qui couvrent la contrée environnante, on peut croire avec Humboldt que leur réunion formerait une montagne colossale. Quoique la marche soit pénible dans cette enceinte, vous pouvez néanmoins continuer votre chemin

tantôt en escaladant les quartiers de rochers, tantôt en les contournant ; puis vous gravissez, comme autant d'échelons, une suite de collines, dont quelques-unes sont couvertes d'une belle végétation, et les autres stériles et arides ; enfin vous atteignez la base du cône terminal. Ici une large zone de pierre ponce arrête vos explorations, vous plongez jusqu'aux genoux dans des couches de cendre et de soufre qui vous brûlent ; et si, pour gagner la région des neiges éternelles, vous vous servez de cordes et de crampons, les exhalaisons sulfureuses et les courants d'air chaud et âpre qui sortent des crevasses oppressent votre poitrine, et, en gênant votre respiration, ils paralysent les dernières forces qui vous restaient. Épuisé de fatigue, vous vous arrêtez. Vos regards se portent une dernière fois vers cette cime mystérieuse, dont vous n'étiez plus séparé que par une faible distance ; et vous renoncez à une entreprise impossible. Jacques Arago disait, avec raison, que le condor est le seul être vivant qui ait vu le cratère du Cotopaxi en baissant la tête.

INDICES D'UNE CRISE PROCHAINE

Les effets des volcans en activité sont terribles, surtout lorsque la colère du volcan éclate après une longue période de repos. Aussi la crainte qu'inspirent ces grandes catastrophes a-t-elle appris aux hommes à observer avec soin les phénomènes qui semblent annoncer le prochain réveil du monstre endormi. Ils observent avec anxiété ses moindres mouvements, et quoique la crise ne s'annonce pas toujours par des signes éclatants, on rencontre néanmoins parmi les hommes qui sont nés et qui ont vécu au pied même des volcans, je ne sais quelle merveilleuse aptitude à pressentir les dispositions de leurs redoutables voisins. Il en est de cette aptitude comme de celle du marin qui, en voyant passer furtivement quelque léger nuage, prédit, sans jamais s'y tromper, la tempête dont nul autre ne soupçonnait l'approche.

Dans beaucoup d'endroits, surtout dans les environs du Vésuve, on a observé que lorsqu'une crise était proche, l'eau des

puits changeait de niveau et même disparaissait entièrement. C'est ainsi qu'en 1779, quelques heures avant l'éruption du Vésuve, l'eau tarit dans les puits de Naples et dans ceux des autres localités situées au pied de la montagne. Ce phénomène se reproduisit non-seulement quelques jours avant l'éruption de 1806, mais aussi trois jours avant la mémorable catastrophe de 1822, alors que des pluies torrentielles avaient abondamment alimenté tous les puits des environs. On serait donc en droit de considérer ce phénomène comme un indice certain d'une prochaine éruption, si à cette règle il n'y avait de trop nombreuses exceptions ; on a, en effet, observé maintes fois que le Vésuve entrait en furie alors que l'eau des puits n'avait pas baissé sensiblement, et d'autres fois que l'eau tarissait sans motif apparent, et sans que le fait fût suivi de la moindre éruption.

On croit aussi avoir constaté qu'à l'approche d'une éruption, l'eau des sources changeait de couleur et se chargeait de matières étrangères qu'elle déposait partout sur son passage. C'est surtout dans l'île de Java que ce phénomène étrange a été bien observé. On y vit un jour le ruisseau de Tsicounier, qui coule au pied du volcan de Gelungung, prendre tout à coup une teinte blanchâtre. Personne n'y fit attention. Pourquoi les indigènes, qui cultivaient la terre au pied de la montagne, se seraient-ils émus à la vue de ce curieux phénomène? tout était tranquille dans l'air et sur la terre, et personne dans le pays n'avait entendu dire que cette montagne recélât du feu dans son sein. Et cependant, ce jour-là même on entendit soudain un bruit épouvantable qui fit trembler la terre. Il se

propagea dans tout le pays, et du flanc de la montagne s'éleva une épaisse colonne de fumée qui couvrit la contrée d'horribles ténèbres. Des torrents de boue incandescente sortirent des entrailles du volcan et se précipitèrent dans le lit des rivières, entraînant dans leurs flots brûlants les débris des villages qu'ils avaient détruits, et les cadavres mutilés des hommes et des animaux qu'ils avaient engloutis.

Le bruit que l'on vient de mentionner, et qui se fit entendre au moment où le Gelungung se réveillait d'un sommeil plusieurs fois séculaire, précède souvent les éruptions volcaniques. On peut même dire qu'il est l'indice le plus sûr qu'un volcan est à la veille de passer de l'état de repos à celui d'éruption. Toutefois ce bruit précurseur n'a point la violence et l'éclat des frémissements qui accompagnent la crise même du volcan ; tantôt il rappelle le bruit d'un lourd chariot qui passerait sur la chaussée, tantôt il ressemble au roulement lointain du tonnerre.

Ces bruits ont quelque chose de sinistre. Ils semblent provenir des entrailles de la terre ; et cependant on ne saurait préciser le point d'où ils partent. On reconnaît seulement qu'ils perdent de leur intensité à mesure qu'on s'éloigne du volcan. Ce bruit est parfois tellement sourd et indécis, que le sol n'en éprouve aucun ébranlement.

C'est là néanmoins l'exception. Le plus souvent des tremblements de terre ont lieu en même temps que les détonations sou-

terraines, lesquelles sont d'autant plus énergiques que le sol oscille plus fortement.

Les tremblements de terre qui précèdent l'éruption d'un volcan ne se font pas ordinairement sentir à une distance considérable ; mais, quoiqu'ils constituent des phénomènes d'un caractère local, ils ne sont pas moins d'une violence extrême.

Avant l'éruption qui détruisit les villes de Pompéi et d'Herculanum, éruption dont on retracera plus loin les effets mémorables, le Vésuve n'était point considéré comme un volcan en activité. Plusieurs années avant la catastrophe, le sol commença à osciller fréquemment autour de la montagne ; et six ans avant l'éruption, une formidable secousse réduisit en poussière la ville de Pompéi et quelques autres localités situées au pied de la montagne. Les secousses avaient cessé, et l'on s'était mis à réparer le désastre ; mais ni la ville de Pompéi ni la ville d'Herculanum ne s'étaient encore entièrement relevées de leurs ruines, lorsque la terre trembla de nouveau.

Il n'y eut qu'une seule secousse ; mais elle fut terrible. Quelques instants après, la montagne s'ouvrit avec fracas, et des jets de feu sortirent de ses entrailles.

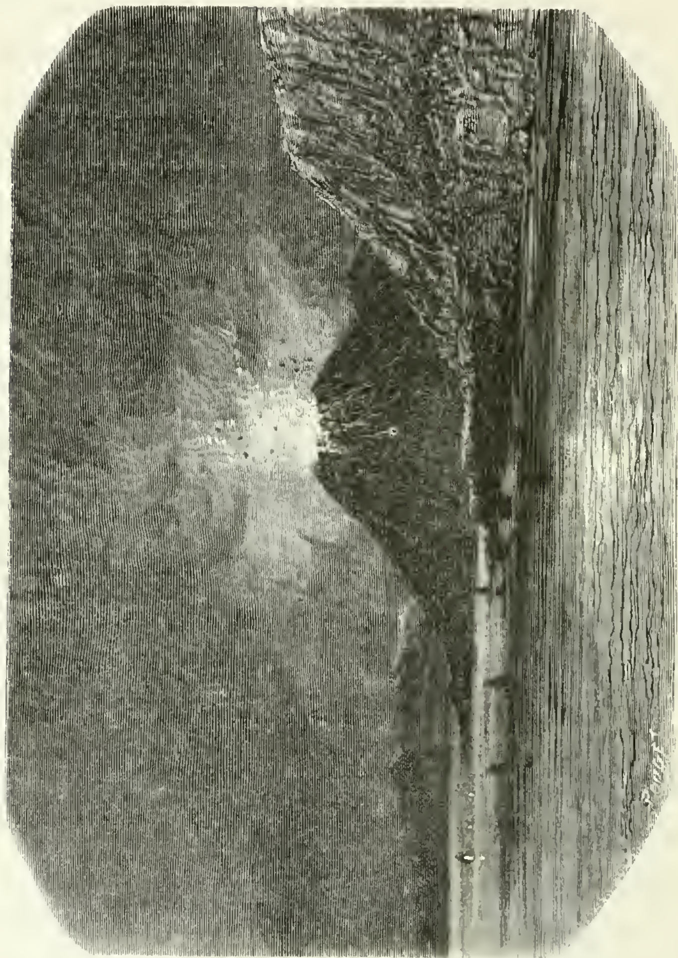
Depuis cette époque, la plupart des éruptions du Vésuve ont été précédées de violents tremblements de terre ; notamment celle de 1794. Pendant trois jours, la terre trembla ; puis tout fut tranquille. Les Vésuviens, qui avaient reconnu dans le sinistre phénomène le signe précurseur d'une grande catastrophe, se livrèrent à la joie que leur causait ce dénoûment imprévu ; mais tout à coup la terre oscilla violemment, le volcan mugit, et un torrent de feu embrasa la contrée.

On pourrait citer un grand nombre de faits analogues et qui sembleraient établir que des tremblements de terre précèdent toujours les éruptions volcaniques. Toutefois, quelque nombreux que soient les faits à l'appui, cette conclusion ne serait point d'une exactitude rigoureuse ; car des faits non moins bien constatés démontrent que dans toutes les contrées soumises à l'empire du feu volcanique, de forts tremblements de terre ont lieu, sans que les volcans s'en émeuvent et entrent en fureur. On doit donc se borner à dire que les oscillations du sol peuvent être rangées parmi les indices les plus sûrs d'une prochaine éruption.

Un phénomène grandiose, dont l'impression ne saurait s'effacer de la mémoire de quiconque en a été témoin, précède aussi quelquefois l'éruption des volcans. C'est la soudaine et tumultueuse agitation de l'Océan ; nous-même n'avons contemplé ce grand phénomène qu'une seule fois, dans le golfe du Mexique, pendant un tremblement de terre qui occasionna de graves désastres dans l'archipel des Antilles. Quoique ce phénomène accompagne surtout les grands tremblements de terre, on a vu parfois, au moment d'une éruption volcanique, les flots de l'Océan s'amonceler, et s'éloigner en mugissant de la plage où allait éclater le feu souterrain.

En 1775, quelques heures avant une éruption du Vésuve, la mer s'éloigna des côtes napolitaines avec une telle impétuosité, qu'on eût dit qu'elle s'engouffrait dans des cavernes souterraines. Le même phénomène avait eu lieu au moment de la grande éruption qui détruisit Herculanum. Mais ce fut sur-

tout le 28 septembre 1538 qu'il se manifesta dans toute sa grandeur. Les flots s'agitèrent violemment; puis, par un brusque mouvement, ils se retirèrent à 200 mètres du ri-



Le Monte-Nuovo, vu des environs de Pouzzoles — en 1538.

vage. Le Vésuve resta en repos, mais on vit s'ouvrir un gouffre épouvantable d'où jaillirent bruyamment des flammes et des matières incandescentes. L'éruption dura pendant plu-

sieurs jours avec une violence extrême. Lorsque la fureur des éléments s'apaisa, et que les habitants qui s'étaient enfuis, osèrent approcher du foyer de l'incendie, ils se trouvèrent en présence d'un nouveau volcan qui avait plus de 400 pieds de hauteur et environ 2 kilomètres de circonférence. Au sommet il y avait un large cratère, d'où sortaient continuellement des substances embrasées. Cet étrange spectacle avait peu à peu attiré au pied de la nouvelle montagne, une foule à la fois inquiète et curieuse, lorsque soudain, le volcan entra dans un accès de fureur et ensevelit sous un torrent de feu les imprudents qui avaient osé le toucher.

Depuis ce jour, le Monte-Nuovo, — c'est ainsi qu'on appela le volcan, — n'a plus eu d'éruptions. Debout sur le rivage, il dort depuis deux siècles ; mais un jour il se réveillera peut-être, pour désoler de nouveau la contrée. Quand on creuse légèrement le fond de son cratère, on voit s'en échapper des fumées chaudes ; et l'on reconnaît que les entrailles du volcan couvent encore les éléments d'un futur incendie.

L'éruption des volcans, dont le sommet pénètre dans la région des neiges perpétuelles, est parfois précédée d'un phénomène effrayant : celui de la fonte subite des glaces qui couvrent la montagne.

Ce phénomène a été fréquemment observé dans les éruptions des volcans de l'Islande, du Kamtchatka, et surtout dans celles des gigantesques volcans de l'Amérique méridionale.

Le Cotopaxi, dont on admirait naguère la beauté, n'est pas seulement le plus pittoresque des volcans : il est aussi celui

qui a le mieux offert le spectacle du sinistre phénomène.

En 1742, alors que Bouguer et la Condamine mesuraient, dans le voisinage, un degré méridien, les neiges qui couvraient la cime de ce volcan fondirent et se précipitèrent dans la plaine quelques instants avant l'éruption; six cents maisons furent détruites et plus de huit cents personnes périrent dans les flots. A partir de cette année, ce volcan resta, il est vrai, en état d'éruption; mais c'était une activité lente et contenue, et qui n'avait plus rien de la violence du premier jour. On commençait à se rassurer, lorsqu'en 1744 les feux souterrains déchirèrent les flancs de la montagne. Sous l'action de la chaleur qui rayonna par ces fissures, les neiges disparurent subitement. A la suite de cet événement, des torrents d'eau se précipitèrent du haut de la montagne et inondèrent la magnifique vallée de Quito. Les indigènes pensèrent que ces formidables torrents sortaient des entrailles du volcan en même temps que les cendres qu'il vomissait, et qui allèrent troubler les eaux de l'Océan, que 50 lieues séparaient de la montagne embrasée. Cette éruption causa d'irréparables désastres dans la contrée; elle fut tellement violente qu'on entendit le mugissement du volcan, non-seulement à Guayaquil, mais aussi dans la ville de Honda, située sur les bords du fleuve de la Madeleine, à une distance de 200 lieues environ.

L'explosion qui arriva en 1803, à l'époque où Alexandre de Humboldt se trouvait dans ces parages, fut également d'une violence extrême. Depuis quinze ans, aucune fumée, aucune vapeur visible n'était sortie du cratère, et dans une seule nuit, le feu volcanique devint si actif, qu'au soleil levant, les

parois extérieures du cône se montrèrent à nu, et apparurent comme une énorme masse noire, d'un aspect sinistre. Au port de Gayaquil, dans un éloignement de plus de 50 lieues en ligne droite du cratère, Humboldt entendit jour et nuit les mugissements du volcan, comme les décharges répétées d'une batterie. Il distingua même ce bruit épouvantable en pleine mer, dans l'océan Pacifique, au sud-ouest de l'île de la Puna.

Au reste, la brusque disparition des neiges qui couvrent la cime des volcans est toujours le présage d'une épouvantable catastrophe; car, alors même que le feu du volcan n'embraserait pas la contrée, l'eau provenant de la fonte subite des neiges viendrait la désoler.

Le volcan Tolima, par exemple, qui, pareil à un géant, se dresse sur le seuil de l'isthme de Panama, était resté inactif depuis plus d'un siècle. Jamais les neiges qui le couvraient alors, comme celles qui le couvrent aujourd'hui, n'avaient laissé voir sa cime élevée. Mais, le 12 mars 1595, les glaces séculaires disparurent instantanément sous l'action du feu intérieur, et aussitôt après, le volcan se mit à mugir. Il vomit des substances enflammées; toutefois, ce qui ravagea le pays, ce ne fut point le feu, ce furent les neiges qui, subitement transformées en eau, se précipitèrent au bas de la montagne, entraînèrent dans leur chute rapide des blocs de rochers, se jetèrent dans les rivières, qu'elles firent déborder, et ravagèrent ainsi la plaine environnante.

Ces différents phénomènes ont lieu, parfois, plusieurs mois avant l'éruption, d'autres fois aussi ils ne la précèdent que de

quelques instants. Il est probable, comme le fait remarquer M. Poulett-Scrope, que durant ces phénomènes la fusion des minéraux devient plus intense dans le laboratoire souterrain, et que, sous la pression des fluides élastiques, cette masse de lave incandescente force son chemin de bas en haut, à travers les fissures et les crevasses que le feu volcanique a ouvertes dans la montagne.

Ces menaçants indices d'une crise prochaine peuvent, ou se montrer isolément, ou se manifester simultanément. Dans ce dernier cas, l'éruption est proche et certaine.

Il y a eu néanmoins des éruptions qui n'avaient été annoncées par aucun des phénomènes que l'on vient d'étudier. On ne vit point l'eau des puits disparaître ni celle des sources changer leur couleur habituelle ; il n'y eut ni détonations souterraines, ni tremblements de terre, ni même quelque légère oscillation, telle qu'en occasionne toujours le moindre craquement dans l'intérieur de la montagne.

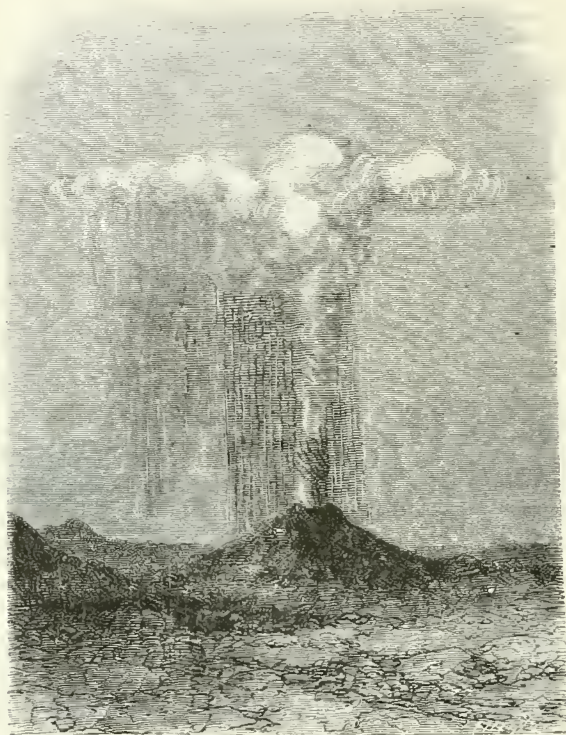
Ce fut en 1855, je crois, que le Vésuve entra en fureur sans qu'aucun signe précurseur eût annoncé l'imminence du danger. Et cependant on assure que les habitants du pays savaient que leur volcan était à la veille d'une crise violente. Il est vrai qu'il y avait dans l'air je ne sais quoi de sinistre qui pouvait impressionner des hommes habitués, dès leur enfance, à voir dans le monstre qu'ils redoutent, l'auteur d'une foule de phénomènes saisissants. Il régnait dans l'air un calme extraordinaire, et quoique l'atmosphère ne fût pas plus chaude que d'habitude, on éprouvait une indéfinissable sensation de pesanteur et d'oppression.

L'ÉRUPTION

Le moment suprême est proche : la terre tremble plus fortement, et les détonations souterraines se succèdent sans interruption Tout à coup le bruit cesse, et, pendant quelques secondes, il règne dans la nature un silence absolu, effrayant. Puis la terre oscille de nouveau ; un nuage épais couvre de ténèbres la contrée et une explosion formidable ébranle la montagne jusque dans ses fondements : c'est le volcan qui mugit et qui entre en fureur.

De sa bouche sortent de lourdes bouffées de vapeurs ; des craquements effroyables se font entendre au sein du gouffre et un nuage de fumée en jaillit avec fracas. Il est aussitôt suivi d'autres jets semblables qui se pressent, qui se poussent et qui montent vers le ciel. L'épaisse fumée ne s'est pas encore entièrement développée dans l'espace, que déjà un cylindre de cendres presse les bords du cratère. Soulevé par des forces d'une incalculable puissance, cet amas de cendres et de sco

ries s'élance hors du cratère et va se mêler à la colonne de fumée, qui se dilatant horizontalement, prend la forme d'un pin d'Italie, ou plutôt celle d'un gigantesque palmier.



Colonne de fumée.

En même temps, le volcan lance des pierres enflammées ; des globes de feu éclatent comme des bombes ; les courants atmosphériques se précipitent vers l'immense brasier qui les attire ; le vent souffle avec impétuosité, et la tempête se déchaîne. Impuissante à briser la grande colonne de fumée, elle fait tourbillonner les cendres qui retombent en pluie de feu sur la contrée environnante.

La fumée et les cendres, en formant de lourds nuages, ont couvert de ténèbres le pays ; mais d'autres nuages non moins épais s'amoncellent au-dessus du cratère, et dérobent au regard la cime embrasée. Aux mugissements du volcan vient se mêler le roulement du tonnerre ; la foudre éclate, et les éclairs qui sillonnent le front du géant illuminent la scène et ajoutent encore à la grandeur du spectacle.

Au plus fort de cette lutte des éléments, — alors que la fumée et les cendres voilent le firmament, que le volcan mugit, que la foudre éclate, que les éclairs se succèdent, que l'espace est rempli de globes embrasés, — au plus fort de cette effroyable convulsion, la montagne s'ouvre et de ses entrailles jaillit un fleuve incandescent. C'est la lave qui sort en bouillonnant. Elle déborde de toutes parts ; elle s'élève au-dessus du cratère ; en retombant, elle forme un torrent de feu qui se précipite en cascades sur les pentes de la montagne et embrase la cabane du pâtre et la vaste forêt. Au sein de l'incendie qu'elle allume, la lave se couvre de débris enflammés ; elle les entraîne ; elle roule ses ondes embrasées vers les villes et les villages, qu'elle consume ; tandis que les habitants fuient épouvantés, et que dans les campagnes, erre la faune des régions incendiées.

LES MUGISSEMENTS DU VOLCAN

Après la détonation, qui annonce le commencement de la crise, les explosions se succèdent avec rapidité et se continuent avec une inconcevable énergie. Ce qui prouve que ces bruits ne prennent pas naissance dans quelque région lointaine et que c'est bien le volcan qui les produit, c'est qu'à chaque détonation, il sort de la bouche embrasée une épaisse bouffée de vapeur, et parfois aussi de la cendre et des matières incandescentes.

Humphry Davy, le célèbre chimiste anglais qui gravit le Vésuve pendant que le volcan était en feu, a bien étudié le caractère de ces mugissements.

« Dans quatre voyages, dit-il, que je fis sur le cratère du Vésuve, j'avais appris à estimer la violence des éruptions d'après la nature de la détonation : un tonnerre souterrain, très-sonore et longtemps continué, annonçait une explosion considérable. Avant l'explosion, le cratère paraissait tranquille.

et son fond, sans aucune ouverture apparente, était couvert de cendre. Soudain des bruits sourds et confus se faisaient entendre, comme s'ils venaient d'une grande distance : peu à peu le son approchait et ressemblait bientôt à une artillerie qui aurait été sous mes pieds. Alors des cendres et de la vapeur commençaient à s'échapper du fond du cratère : enfin la lave et les matières incandescentes étaient projetées avec les plus violentes explosions. Je n'ai pas besoin de dire que lorsque j'étais sur le bord du cratère, étudiant le phénomène, j'étais placé du côté d'où venait la brise, qui soufflait avec force. Sans cette circonstance, il y aurait eu du danger à y rester. Toutes les fois que l'intensité du bruit m'annonçait une explosion violente, je m'éloignais toujours, en courant aussi vite que possible, du siége du danger[1]. »

Ces détonations se font parfois entendre à de grandes distances. On a déjà fait observer que, lors de la crise du Cotopaxi, en 1744, le mugissement du volcan fut entendu dans la ville de Honda, sur les bords de la rivière Magdalena. Nous ferons remarquer ici, non-seulement que la distance qui sépare le volcan et la ville est de 220 lieues, en ligne droite ; mais encore que la différence de niveau entre la ville et le sommet du volcan, est de 5,200 mètres, et que les deux points sont séparés par les masses colossales des montagnes de Quito et de Pasto, ainsi que par des ravins et des vallées sans nombre. Il est donc évident que le son ne fut pas transmis par l'air, et qu'il se propagea dans la terre, à une énorme profondeur.

[1] *Sur les phénomènes des volcans*, par sir Humphry Davy.

Certes, la propagation du son à des distances si considérables est un fait des plus surprenants ; toutefois, ce qui nous semble plus étrange encore, c'est que, nulle part, ces terribles détonations n'imprimèrent au sol un mouvement perceptible.

Il en fut de même, en 1812, lorsque le morne Garou, dans l'île Saint-Vincent, fit éruption. A Caracas, dans les plaines de Colaboza, et sur les bords du Rio-Apure, l'un des affluents de l'Orénoque, c'est-à-dire sur une étendue de 1,300 myriamètres carrés, on entendit une effroyable détonation, sans éprouver de secousse, au moment où un torrent de lave sortait de ce volcan, situé dans les Antilles, à une distance de 1,200 kilomètres. C'est, par rapport à la distance, comme si une éruption du Vésuve se faisait entendre à Paris[1].

Cette fois le bruit semblait si bien transmis par l'air, qu'on le prit pour des décharges d'artillerie, et qu'il donna lieu, sur beaucoup de points du continent américain, à des dispositions militaires.

Il est curieux d'observer qu'au moment de l'éruption, le sol de l'île Saint-Vincent n'éprouva aucune secousse, et que les détonations qui se firent entendre à une si énorme distance ne parurent pas plus fortes aux habitants de l'île que celles d'un canon de gros calibre. C'est là un fait qui avait été révoqué en doute ; mais il m'a été confirmé par tant de témoins oculaires de la catastrophe, que je le considère comme parfaitement établi.

[1] M. de Humboldt, *Cosmos.*

Au reste, nous avons, plus d'une fois entendu, dans les îles volcaniques des Antilles, des bruits souterrains sans qu'ils fussent accompagnés de secousse : c'étaient des bruits sourds et rapides, comme le bruit d'une lourde voiture qui passe dans le lointain. Ils n'avaient ni la violence, ni la durée de ces formidables *bramidos* ou mugissements souterrains qu'on entendit sous la ville de Guanaxato, au Mexique, et dont Humboldt a donné une curieuse relation, d'après les documents que lui avait communiqués la municipalité de cette ville « riche et célèbre. » Ces bruits commencèrent le 9 janvier 1784 et durèrent plus d'un mois. Après avoir grondé sourdement pendant une quinzaine de jours, l'orage souterrain se manifesta avec une effroyable énergie ; on entendait les éclats secs et brefs de la foudre, alternés avec les longs roulements d'un tonnerre éloigné. Le bruit cessa graduellement. Il était limité dans un faible espace ; à quelques myriamètres plus loin, on ne l'entendait plus. Il ne fut accompagné d'aucune secousse, ni à la surface, ni dans les mines voisines à 500 mètres de profondeur. Presque tous les habitants furent frappés d'épouvante ; ils quittèrent la ville, où de grandes quantités d'argent en barres se trouvaient amassées, et il fallut que les plus courageux revinssent ensuite disputer ces trésors aux brigands qui s'en étaient emparés.

On imaginera difficilement, ajoute Humboldt, à quels excès d'autorité les magistrats de ce grand centre d'industrie métallurgique crurent devoir recourir, lorsque la terreur, causée par le tonnerre souterrain, était à son comble. « Toute famille qui prendra la fuite, sera punie d'une amende de mille

piastres, si elle est riche, et de deux mois de prison, si elle est pauvre. La milice a ordre de poursuivre les fuyards. » Ce qu'il y a de plus curieux dans cette histoire singulière, c'est la confiance affectée par le *calbildo* ou la municipalité. Dans un de ces arrêtés on lit : « La municipalité saura bien reconnaître dans sa sagesse (*en su sabiduria*) le moment où le danger sera imminent ; alors elle pourra songer à la fuite ; pour le présent, il suffit que les processions soient continuées. » L'autorité, dans sa haute sagesse, avait songé à toute chose, même à la fuite ; elle avait seulement oublié de pourvoir à la subsistance de cette population, qu'elle voulait retenir dans la ville menacée. La famine survint, car la peur des *bramidos* empêcha les habitants des hautes terres d'apporter leurs grains au marché.

Quoique la ville de Guanaxato soit distante de 40 lieues du volcan de Jorullo, et de 60 lieues des volcans de Puebla, Alexandre de Humboldt penche à croire que ce fut le feu actif de ces volcans éloignés qui produisit l'orage souterrain, dont le bruit était d'autant plus effroyable, qu'il n'était accompagné d'aucun autre phénomène [1].

Au surplus, ces mystérieux *bramidos* ne sont pas aussi rares qu'on le croyait anciennement. Ils ont lieu assez fréquemment dans les Andes, et l'on a remarqué qu'ils se manifestaient surtout dans les contrées où les volcans sont très-élevés. M. Jules Remy, qui a beaucoup étudié les phénomènes volcaniques, assure que, pendant un séjour de trois années dans les îles Sandwich, où le magnifique et terrible volcan de

[1] Al. de Humboldt, *Essai politique sur la Nouvelle-Espagne*.

Maunaloa élève sa cime embrasée à 4,200 mètres au-dessus du niveau de l'Océan, il n'a point constaté de tremblements sérieux ; mais qu'il a plusieurs fois entendu des bruits souterrains épouvantables.

Revenons au mugissement des volcans. Il faut avoir entendu les tonnerres du Sangay pour se faire une idée de la puissance de ces voix souterraines. Le Sangay, un des volcans de la chaîne de Quito, a 5,000 mètres d'altitude et se trouve en éruption permanente. En 1845, il a mugi avec tant de force, que pendant toute cette année, on l'entendit à Payta, à une distance de 120 lieues, et lorsque le volcan de Coseguina, situé dans le Guatemala, fit éruption en 1835, ses mugissements se firent entendre sur le plateau de Bogota : c'est comme si l'on entendait dans les duchés de l'Elbe ou en Écosse, les détonations du mont Etna en Sicile.

Quels sont les agents qui produisent ces bruits épouvantables? Dolomieu[1] soupçonnait que le feu intérieur pouvait dégager l'hydrogène des matières voisines du volcan, et que cet agent subtil arrivait par des canaux souterrains dans le cratère, où il s'enflammait et causait ces détonations. Quand on songe aux formidables explosions que détermine une petite quantité de ce gaz dans nos appareils, on peut admettre que dans ces immenses cavernes, il produit des effets bien autrement considérables. Toutefois, nous croyons que la principale cause de ces bruits terribles, c'est la vapeur d'eau qui, brisant les laves qui la compriment, fait

[1] *Voyages aux îles de Lipari.*

explosion au fond du cratère. Les fracas souterrains causés par ces incessantes explosions se propagent non-seulement à travers l'air, mais encore à travers la terre ; et comme les décharges d'artillerie s'entendent à plus de vingt lieues, on ne doit pas s'étonner outre mesure que la voix des volcans, incomparablement plus forte, ait été entendue à des distances dix fois plus considérables. Toujours les torrents de vapeurs et de fluides gazeux, qui circulent dans les cavités immenses des volcans et qui cherchent une issue, mugissent avec fureur ; et l'on peut leur appliquer ces beaux vers de Virgile :

> Illi indignantes magno cum murmure montis
> Circum claustra fremunt.

Au reste, il est rare que dans le voisinage des volcans, on n'entende pas des bruits souterrains, alors même que le volcan ne se trouve pas dans un état de crise violente. Quand ce ne sont pas ces grands et formidables mugissements que l'on vient de décrire, ce sont des détonations fréquentes et profondes. Ces bruits sont excités par les coups que la lave liquide frappe contre les parois internes de la caverne embrasée dans laquelle elle s'agite en bouillonnant : c'est ainsi qu'un fluide qui éprouve une forte ébullition dans un vase fermé et qui n'est pas entièrement rempli, heurte avec violence contre les parois de ce vase. D'autres fois, les pierres qui se détachent du mur intérieur du cratère, et tombent en roulant dans l'abîme, ou celles qui, lancées en haut, s'entre-choquent dans la cavité, produisent un bruit sourd qui, répercuté de toutes parts, ressemblent au bruissement des vagues de l'Océan.

LE COURANT DE LAVE

Au moment où les commotions souterraines redoublent d'énergie, la lave s'échappe avec effort des entrailles de la terre, et descend la pente du volcan. A mesure que le torrent approche de la plaine, il accélère sa marche, il grandit, il s'élargit, et souvent il se transforme en une mer ignée qui entraîne tout ce qu'elle rencontre sur son passage : maisons, forêts, champs, troupeaux, tout disparaît sous les flots de feu qui s'écoulent incessamment du cœur de la fournaise.

Plusieurs auteurs ont pensé que les laves commençaient à sortir du volcan, après les cendres, et au moment où la crise se termine. C'est là une erreur ; car l'ordre dans lequel se succèdent les différents phénomènes de l'éruption est très-variable. Dans la grande commotion du Vésuve en 1794, les jets de cendres ne sortirent de la bouche embrasée que lors-

que la lave, qui dans cette circonstance fut la première opération volcanique, eut entièrement cessé de couler.

Mais qu'est-ce que la lave? C'est une masse de matière minérale liquéfiée ou fondue dans le foyer volcanique et qui, en perdant sa haute température, prend la consistance de la pierre. Lorsque la lave se refroidit, elle forme une substance dure, compacte, le plus souvent sonore; communément de couleur grise ou noirâtre. Quoiqu'on ait donné le nom de lave à toutes les roches qui sortent des volcans sous cette forme de fluidité ignée, elles se composent de minéraux très-variés; elles diffèrent selon les volcans, et le même volcan ne vomit pas toujours les mêmes laves. Les éléments dont se composent les laves sont généralement cristallisés sous les formes diverses de feldspath, de mica, d'olivine ou d'augite, de hornblende, de quartz et de fer titané.

Des observateurs doués de ce courage presque surhumain qu'inspire le goût de la science, se sont aventurés jusque sur les bords des abîmes, d'où sortaient les torrents de feu, afin de jeter un regard scrutateur dans ces mystérieux laboratoires. Tous affirment que dans ces immenses fournaises, ils ont vu la lave dans un état de fusion et d'incandescence, comparable à celui qu'offrent les métaux qu'on soumet à l'action d'un feu intense.

Comme d'Orville, le célèbre architecte Soufflot s'était fait suspendre, en 1750, dans l'intérieur du mont Etna, à l'aide de longues cordes attachées au bord même du cratère : il vit la lave en ébullition ignée; c'est ainsi que la vit également

Spallanzani, lorsqu'une trentaine d'années plus tard, il se pencha sur ce même gouffre, et entendit la lave bouillir dans la fournaise. Un évêque anglais, dont le nom nous échappe, s'étant fait descendre sur un rocher qui s'élevait dans le cratère du Vésuve, y vit au fond de l'abîme une matière qui bouillonnait, et sur laquelle voltigeaient des flammes bleuâtres. On se rappelle que le chroniqueur Gonzalez Oviédo, aussi bien que le frère Blas de Castillo, affirment qu'ils ont vu la lave en ébullition ignée dans l'enfer de Masaya, et qu'elle ressemblait, à s'y méprendre, à de l'or en fusion. Bory de Saint-Vincent, qui visita deux fois le volcan de l'île Bourbon, et passa toute une nuit sur les bords du cratère, vit dans ce gouffre une masse de lave liquide, complétement incandescente, portée à la chaleur blanche, s'élevant et retombant alternativement. Plusieurs observateurs, et notamment M. Roth, ainsi que M. Charles Sainte-Claire Deville, décrivent la lave du cratère du Vésuve comme une masse bouillante et resplendissante.

De toutes ces observations, il résulte que les laves, au moment où elles vont dégorger des entrailles du volcan, se trouvent dans un état d'ébullition ignée, qu'elles possèdent alors une fluidité considérable, et sont pénétrées d'une intense chaleur.

Mais en est-il absolument de même lorsque, ayant brisé tous les obstacles, la lave s'est épanchée sur le flanc de la montagne, et pousse vers la plaine ses flots redoutables? Examinons de plus près le courant embrasé, et observons avec quelque soin les curieux phénomènes qu'il présente.

Pendant le jour, le nuage de vapeur et de fumée blanche qui enveloppe le courant, et qui s'étend sur le flanc de la montagne, permet seul d'observer le mouvement de la lave. Mais pendant la nuit, ce nuage est d'un aspect saisissant. Alors il a l'éclat du feu, et lorsque le torrent enflammé descend impétueusement la pente du volcan, et retombe en cascade du haut de quelque grand rocher, le spectacle est d'une incomparable grandeur. Tel fut le phénomène magnifique qu'offrit le torrent de lave qui sortit en 1855 du cratère du volcan de Maunaloa, et coula pendant onze jours sans interruption, du haut d'un rocher de cinquante pieds ; tel fut encore le spectacle qu'offrit le volcan de l'île de Lanzerote, lorsque la lave qu'il vomit se précipita dans la mer d'une hauteur de neuf cents pieds, formant ainsi une cataracte de feu dont la grandeur surpassa tout ce que l'imagination eût pu concevoir.

Au reste, rien ne saurait donner une idée exacte de l'émotion qu'on éprouve en contemplant pour la première fois un courant de lave, alors même qu'il ne s'élance pas violemment des entrailles de la terre.

Lorsque Spallanzani visita le Vésuve, en 1788, le volcan avait eu une crise quelques mois auparavant ; et quoique la lave eût déjà cessé de sortir des entrailles de la montagne, elle coulait et était encore incandescente, notamment au fond d'une caverne qui frappa plus particulièrement le regard du voyageur. Il s'en échappait une fumée ondoyante qui, portant dans les airs des reflets ardents, formait une splendeur rougeâtre qu'on apercevait à une grande distance. Quoique la lave eût

débouché par une issue assez étroite, elle avait occupé un espace considérable sur la pente de la montagne, et s'était divisée en plusieurs ruisseaux. Spallanzani tenta de marcher sur cette lave, dont la surface avait durci ; mais la chaleur qui s'en dégageait le força de se retirer avec ses chaussures brûlées, et il put se convaincre que sous la croûte solide qu'elle avait formée, la lave coulait encore ; un petit murmure qui semblait sortir du sol, indiquait la présence de la lave liquide. A l'endroit où le torrent roulait à découvert, il avait vingt-deux pieds de front, et sa longueur s'étendait à une demi-lieue.

Si l'on compare cette lave avec celles que le Vésuve a vomies à l'époque de ses grandes éruptions, elle était certainement peu considérable. Cependant la vue qu'elle offrait fit une impression profonde sur Spallanzani, qui voyait pour la première fois la lave en mouvement. « Lorsque je voyageai en Suisse, dit-il, je fus frappé de l'aspect majestueux de ses montagnes, des neiges immenses qui les couvraient, et de leurs pics de glace qui s'élevaient jusqu'au ciel. Mais ici l'impression fut plus vive à la vue de cette lave qui ressemblait à un fleuve de feu... Sa superficie se gonflait de tumeurs qui naissaient et disparaissaient à chaque moment ; je pouvais m'en approcher à la distance de dix pieds ; la chaleur que j'éprouvai était très-forte ; mais elle devenait intolérable quand l'air se portait vers moi, après avoir traversé ces torrents embrasés. J'y lançai quelquefois des morceaux de larve durcie ; ils laissaient toujours un très-léger creux qui marquait l'endroit de la chute ; le son qu'ils rendaient était semblable à celui

de deux pierres qui s'entre-choquent, et ils suivaient, en surnageant, le fil du courant. Son plan faisait avec l'horizon un angle de 45 degrés, et il parcourait par minute un espace de dix-huit pieds. Un peu plus bas, le torrent charriait de grosses plaques, d'un rouge pâle, qui, se froissant les unes contres les autres, rendaient un bruit confus. En observant avec attention tout ce qui s'offrait à moi, je reconnus la cause de la diversité de ces apparences. La lave sortie de la terre perdait une partie de sa fluidité par l'impression de l'air froid; elle cédait très-peu au choc des corps solides. Cette perte, dans le principe, n'était pas telle qu'elle l'empêchât de couler à sa surface; mais le refroidissement de la couche supérieure opérant peu à peu un retrait inégal dans ses parties, la divisait en tablettes qui seraient restées immobiles si la couche inférieure n'eût conservé sa fluidité : phénomène en tout semblable à celui qu'offrent les rivières lorsqu'elles charrient des glaçons. Plus loin, le torrent coulait non-seulement sous ces tablettes de lave figée, mais sous des multitudes de scories, et ce tumultueux amas de matières flottantes roulait sur la déclivité de la montagne plus ou moins rapidement, selon l'inclinaison du plan. Dans un endroit, le sol coupé à pic, à une hauteur de dix à douze pieds, donnait lieu à une cataracte étonnante. Parvenu à ce point, le torrent se précipitait avec fracas en formant un très-grand voile d'un rouge très-pâle; il continuait ensuite à couler comme auparavant. »

On vient de voir que le courant observé par le naturaliste

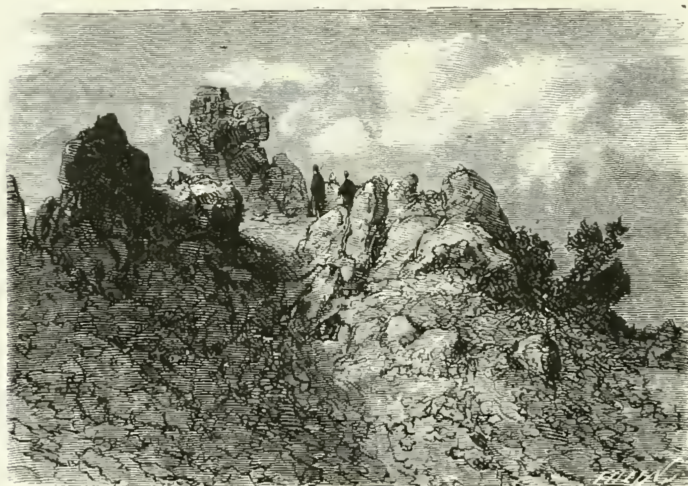
italien se consolidait au contact de l'air et se couvrait de scories. Celles-ci sont les parties de la lave que les gaz ou la vapeur qui circulent dans le courant igné, ont rendues plus poreuses et plus légères, ou qui formées dans le gouffre même du volcan, ainsi que le pensent plusieurs naturalistes, sont ensuite entraînées par le torrent de lave et repoussées vers la surface, à cause de leur moindre gravité. Toutefois, ces laves ne sont pas toujours également chargées de scories, et celles du Vésuve, du Maunaloa et de quelques autres volcans, en sont quelquefois entièrement privées.

La vapeur qui se trouve engagée dans le torrent, s'élevant à la surface, brise parfois l'enveloppe durcie qui recouvre la lave fluide ; elle lance au loin les scories, elle agite la surface du torrent, et produit sur une petite échelle, les phénomènes qui ont lieu à l'orifice principal. On appelle des *fumeroles*, ces soupiraux qui laissent échapper la vapeur dont est pénétré le ruisseau de feu.

Par les crevasses qui se trouvent dans la croûte dont est couvert le torrent, la lave incandescente jaillit parfois, et se coagule à son tour, tandis que la vapeur échappe avec bruit des soupiraux. Par l'énergie de ce dégagement, et par le mouvement irrégulier de la matière qui coule dessous, la surface des laves se brise en dalles grossières et anguleuses, ce qui la fait ressembler aux rivières gelées, où la glace épaisse, brisée par le mouvement des flots, est emboîtée en masses informes [1].

[1] Poulett-Scrope.

Tel est l'aspect de ces immenses champs de lave que l'on voit en Islande, tel est celui des torrents vomis par l'Etna, par le Masaya, par le volcan de Ténériffe, par d'autres volcans, surfaces rugueuses, tourmentées, qui présentent à l'imagination l'idée d'une mer orageuse qui se serait solidifiée instantanément. Dans les républiques hispano-américaines, on appelle ces champs de lave *mal pais* (mauvais pays), à cause de leur aridité et de leur aspect sinistre[1].



Champ de lave de l'Hécla.

Il est probable que les immenses traînées de blocs que l'on observe sur les pentes des volcans de Havaï et de l'Amérique méridionale, ont une origine semblable. Le professeur Dana, des États-Unis, représente le plateau du Mauna-loa comme un

[1] Les habitants de la région fertile de l'Etna appellent leurs champs de lave *sciarra*, et les habitants de l'Auvergne désignent sous le nom de *cheires* les torrents de lave vomis par les volcans, aujourd'hui éteints, de leur beau pays.

champ couvert de blocs de lave de toutes formes et de toutes dimensions, depuis la grandeur d'un boisseau jusqu'à celle d'une maison, et le capitaine Wilkes, dans la relation qu'il a faite de son mémorable voyage d'exploration, compare ces masses de lave à des statues colossales de vingt à vingt-cinq pieds de haut[1].

Lorsque le volcan n'est pas très-élevé, les masses liquéfiées par la chaleur intérieure montent jusqu'aux bords du cratère, et s'épanchant au dehors, coulent sur les flancs de la montagne. Mais, le plus souvent, agitées par un mouvement intestin, elles rompent les parois de la caverne où elles se sont formées. On conçoit, en effet, que cette masse énorme, dans laquelle circulent une foule de gaz et de fluides élastiques, exerce une pression incalculable sur les parois de la montagne. A mesure que s'élève la colonne incandescente, la pression augmente ; avant que la lave ait atteint les bords du cratère supérieur, les flancs de la haute montagne cèdent parfois, et le torrent de feu s'échappe avec violence des entrailles de la terre.

Le petit volcan de Stromboli, qui n'a que deux mille sept cents pieds de hauteur, vomit perpétuellement des laves par le cratère du sommet ; mais dans le Vésuve, qui est d'un millier de pieds plus élevé, on voit déjà la lave sortir fréquemment des flancs de la montagne. C'est ainsi, qu'en 1788, la lave en sortait à quatre cents mètres environ au-dessous

[1] Charles Wilkes, *Narrative of the United States exploring expedition.*

du cratère. Autour de la bouche par laquelle la matière embrasée s'était épanchée, s'ouvrirent plus de soixante soupiraux; et le sol s'imprégna d'une si forte chaleur, que l'on ne pouvait y tenir le pied que pendant quelques secondes. A l'époque d'une autre éruption de ce volcan, c'était en 1794, la lave fit dans le flanc de la montagne une ouverture de deux mille trois cents pieds de longueur. Pendant la crise de 1760, l'effort que fit la lave pour sortir de la base du volcan, fut si grand, qu'il forma cinq collines qui se sont conservées jusqu'à nos jours, malgré les fréquentes et violentes commotions qui ont bouleversé la montagne.

Le plus souvent, des monticules de ce genre s'élèvent à l'endroit où les laves parviennent à rompre la montagne pour s'épancher au dehors. A cet endroit, il y a toujours un violent dégagement de gaz et de vapeur qui lancent des entrailles du volcan les scories, les cendres et toutes les matières incohérentes. Ces substances s'amoncelant autour de la bouche en même temps que les laves, finissent par former autour de cet orifice des collines dont la hauteur augmente aussi longtemps que dure l'éruption. Ces collines, de forme conique, sont fort grandes, et souvent même elles prennent les proportions d'une montagne considérable. On évalue à trois cents mètres la hauteur, et à trois kilomètres la circonférence d'une montagne appelée Monte-Rosso, formée sur les flancs du mont Etna par la grande éruption de 1669, dans le lieu d'où sortit la lave qui désola la contrée et porta l'incendie jusque dans la ville de Catane. Environ quatre-vingts de ces montagnes, formées par différentes éruptions, se trou-

vent sur l'Etna et se dressent autour du géant comme un groupe d'enfants.

On a vu des laves douées d'une mobilité qui paraissait égale à celle de l'eau, tandis que d'autres, au contraire, avaient à peine la fluidité nécessaire pour couler sur la pente du volcan.

Un fait qui prouve combien est grande la fluidité que possède souvent la lave, est celui que rapporte Bottis, lorsqu'il décrit l'éruption du Vésuve de 1771. Après avoir dit comment, près du lieu où le torrent dégorgea, s'élevèrent à la fois quatre monticules, il observe qu'il y en avait trois de forme conique, d'où la lave incandescente jaillissait par de petites bouches placées à leur sommet, semblable à l'eau qui, pressée dans un canal étroit, s'échappe dans les airs : les courbes que décrivait dans sa chute ce fluide enflammé étaient de diverses grandeurs, et les trois monticules, qui jouaient à la fois, représentaient, en réalité, trois belles fontaines de feu.

Deux fois, Bottis a vu près de lui ce fluide enflammé sortir du Vésuve, et « fluer comme l'eau sourdit de terre et se répand çà et là dans les environs. » Le même historien raconte, que dans l'incendie de 1767, ce volcan offrit pendant la nuit un singulier spectacle. De temps en temps on entendait bouillonner la lave ; on voyait ensuite une énorme quantité de matière liquide et très-enflammée venir sur les bords du cratère, les inonder, et se diviser subitement en petits ruisseaux de feu qui s'échappaient en serpentant le long de ses

flancs, et s'éteignaient au bout de quelques minutes. Et pour peindre l'éruption de 1779, cet infatigable observateur du Vésuve s'exprime en ces termes : « Telle qu'une liqueur qui bout dans un vase, si un feu trop violent l'agite, elle se soulève et se répand au dehors : ainsi la lave déversait de toutes parts, et se précipitait avec une abondance effrayante le long des parois extérieures du cratère. »

La rapidité de la coulée dépend non-seulement de l'impulsion qu'elle reçoit de la nouvelle matière qui sort de la fournaise, mais aussi des circonstances du sol, et surtout de la fluidité que possède la lave au moment où elle dégorge.

La lave qui sortit du Vésuve, pendant l'éruption de 1805, était éminemment fluide. Melogrami [1] assure que dans les quatre premières minutes, elle parcourut un espace de trois milles, quoique la configuration du sol ne présentât point un plan continué et uniforme. De Buch, le célèbre géologue, qui fut témoin oculaire de cette éruption et en fit la description dans une lettre à son ami, M. Pictet, dit que le feu s'élança comme le vent, de la cime jusqu'à la base du Vésuve, que sortir du sommet et arriver au pied de la montagne, fut presque une même chose, et qu'ensuite il se dilata avec une incroyable rapidité. En trois heures, ce courant atteignit les bords de la mer à deux lieues en ligne droite de la cime d'où elle s'était élancée.

En octobre 1822, M. Poulett-Scrope vit une lave descendre

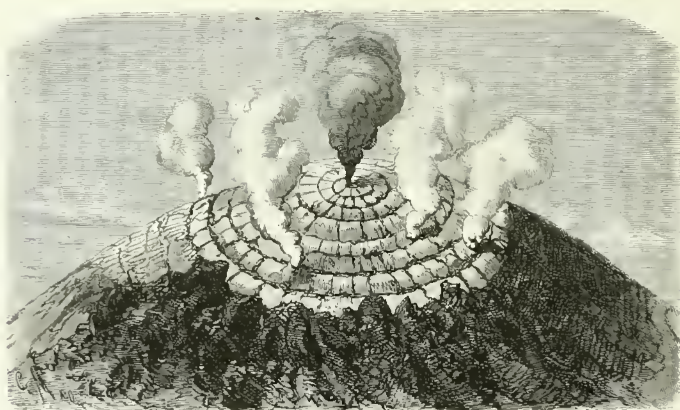
[1] Melogrami, *Manuel de géologie.*

tout le flanc du Vésuve, du cratère à Pedamentina, en quinze minutes. Dans une éruption de ce même volcan, en 1765, un torrent de lave coulait avec une rapidité si prodigieuse qu'elle fut comparée par Hamilton à la vitesse de la rivière Severn, près de la ville de Bristol. Deux ans plus tard, le Vésuve vomit un torrent dont la rapidité fut si grande, que les personnes qui furent les témoins de l'éruption eurent à peine le temps de s'éloigner, et Ferrara, le consciencieux observateur du mont Etna, adressait à Spallanzani la remarque suivante : « La lave qui descendit de cette montagne, en 1792, faisait presque un pas à chaque pulsation de mon pouls, qui est très-vif. » En 1840, les laves du Maunaloa parcoururent en deux heures un espace de six lieues environ.

Mais si les exemples que l'on vient de citer sont de nature à démontrer la grande mobilité qu'ont souvent les torrents de lave, d'autres faits non moins remarquables établissent que ces courants se meuvent aussi avec lenteur, lorsque de nouvelles matières ne le poussent pas incessamment en avant, ou que la pâte incandescente est très-visqueuse.

Tandis que certaines laves sont fluides comme l'eau, et roulent leurs ondes embrasées avec une vitesse extrême, d'autres, au contraire, suintent languissamment du gouffre et descendent avec difficulté les pentes les plus rapides ; parfois même la coulée se refroidit sur la pente sans atteindre la base. Quand la lave sort des entrailles du volcan dans cet état visqueux et tenace, elle se coagule à sa surface aussitot qu'elle entre en contact avec l'atmosphère. Souvent elle pro-

duit au-dessus de l'orifice qui lui donne issue des colonnes et des monticules en forme de dôme. Dans l'île de Havaï, sur les pentes du Maunaloa, on en voit qui ressemblent à des bouteilles gigantesques ou à des fontaines pétrifiées, et M. Dana assure que quelques-unes de ces collines, examinées par le capitaine Wilkes, le chef de l'expédition américaine, avaient une hauteur de cent pieds. Hubert, et après lui, Bory de Saint-Vincent, ont vu sur le volcan de Bourbon des collines dont les laves, pâteuses comme celles du Maunaloa, s'écoulaient tranquillement du sommet de ces mamelons en masses épaisses semblables à des câbles roulés en spirales.



Source de lave du volcan de Bourbon

M. Poulett-Scrope observa sur l'Etna, en 1820, une coulée sortie du volcan au moins depuis un an, et qui marchait au pas d'un mètre par heure. Elle ressemblait à un tas énorme de cendres grossières roulant sur elles-mêmes, et ce mouvement était accompagné d'un bruit de craquement métallique causé par la contraction de la croûte qui se solidifiait.

L'aspect de cette lave excluait toute idée de fluidité. Et cependant, dans l'intérieur de cette masse si inerte, on pouvait encore apercevoir, pendant la nuit, un noyau d'un rouge sombre, et les crevasses laissaient échapper pendant le jour une grande quantité de vapeur.

En octobre 1822, une grande coulée de lave du Vésuve avança à peine de six pieds par heure, et Dolomieu vit sur le mont Etna un torrent qui coulait depuis deux ans et qui, durant cette longue période, n'avait pas parcouru l'espace d'une lieue. Un autre torrent, sorti de l'Etna, en 1614, se dirigea sur Randazzo ; pendant dix ans que dura cette terrible éruption, il eut toujours un faible mouvement progressif, et cependant il n'avança que de deux lieues.

Les curieuses expériences entreprises, en 1757, par les académiciens de Naples, sont, je crois, les premières qui aient été faites pour déterminer la chaleur des courants de lave.

Le torrent de feu, sorti du Vésuve, s'était arrêté près de Torre del Greco, et quoique la lave eût cessé de couler lorsque les naturalistes napolitains commencèrent leurs travaux, elle avait encore la couleur du fer rouge.

Les expérimentateurs posèrent sur la lave un petit cône de plomb, du poids de quinze grammes. En moins de quatre minutes, il entra entièrement en fusion. On mit ensuite un autre morceau de plomb du même poids et de la même forme, sur une pelle de fer rougie au charbon : le métal, au

bout de six minutes et demie, n'avait pas encore commencé à se liquéfier, et ce fut seulement après sept minutes et demie qu'il fut entièrement fondu.

On emplit d'eau un vase de cuivre que l'on plaça sur cette lave : au bout de trois minutes elle commença à frémir, et une minute après elle bouillit à gros bouillons. Lorsqu'on fit cette même expérience sur les charbons ardents, l'eau ne bouillit qu'après la cinquième minute.

Il convient d'observer que la lave sur laquelle on fit ces expériences avait cessé de couler, et que par conséquent une partie de sa chaleur s'était déjà dissipée. Le fait suivant, observé pendant cette même éruption du Vésuve, démontre mieux, ce semble, la chaleur des coulées de lave. Dans la direction qu'avait suivie le torrent, se trouvait le couvent des Carmes ; la lave ayant pénétré dans cet édifice, réduisit en cendres les matières combustibles, avant même de les toucher ; elle fondit les verres qui étaient sur les tables du réfectoire, et les réduisit en une masse informe. Le prince Cassano, ayant approché de cette lave fluante un morceau de verre attaché à l'extrémité d'un bâton, le verre s'amollit et s'allongea comme un fil.

Bottis raconte qu'un mois après l'éruption du Vésuve, en 1775, s'étant approché du volcan, il vit une petite colline, environnée d'une lave récente ; dans cette colline il y avait un gouffre d'où sortait un bruit semblable à celui de l'huile qui commence à bouillir : ce murmure était produit par les minéraux qui fondaient. La chaleur de cette lave était si intense que les pierres que Bottis jeta dans

le courant se fondirent au point qu'elles paraissaient bouillir comme la poix.

Fazello, le chroniqueur sicilien, raconte que le 7 avril 1536, le vent soufflant du sud, et le jour étant sur son déclin, le sommet de l'Etna se couvrit d'un nuage de fumée, au centre duquel on vit briller une vive rougeur. Alors, et tout à coup il se fit une vive éruption par le cratère ; la terre trembla, et la montagne retentit d'un bruit souterrain ; la lave, comme un fleuve de feu, se roula vers l'orient, tomba dans un lac et liquéfia un grand amas de pierres qui s'y trouvait [1].

On pourrait douter de l'exactitude de ce fait, observé à une époque où la circonspection faisait parfois défaut aux observateurs ; mais à une époque plus rapprochée de nous, d'autres voyageurs ont vu également la lave incandescente fondre les roches sur lesquelles elle se précipite.

Un fait de ce genre, et qui prouve combien est grande la chaleur contenue dans les laves, a été offert, en 1783, par l'éruption des laves du Skaptar Jokul, un des volcans de l'Islande. Après avoir décrit la grande étendue de pays que ces laves inondèrent, Pennant, dans son ouvrage intitulé *le Nord du globe*, dit que cet océan de feu couvrit plusieurs collines et fit tomber en liquéfaction celles qu'il ne put envelopper ; de sorte que l'on vit alors toute la surface du pays

[1] « IX calend. aprilis, flato austro, et sole ad occasum vergente, nubes atra montis apicem operuit et inter eam rubor emicuit ; tum repente ex ipso cratere ignei torrentis vasta vis erupit ; paullatimque in modum fluminis, magno montis murmure, de terræ motu defluens, in orientem versus descendit, lacumque illapsus, magnam ibi repertam lapidum congeriem liquefecit. »

dans un état de fluidité formant un lac dont la substance ressemblait à un métal fondu et resplendissant.

La plupart des faits cités jusqu'ici tendent à démontrer que les courants de lave possèdent une température très-élevée, alors même que cette lave ne serait pas dans un état de fusion parfaite ou de fluidité extrême. Toutefois le degré de chaleur varie dans chaque coulée.

La lave du Vésuve de 1819 avait la couleur du fer chauffé au blanc ; un fil d'argent qu'on plongea dans cette lave fondit instantanément. Un morceau de zinc que l'on posa sur une autre lave, sortie du Vésuve en 1839, fondit après une minute et demie. En 1832, on vit le mercure d'un thermomètre entrer en ébullition à quatre pas d'une coulée de lave. Pendant la grande éruption de 1855, M. Charles Sainte-Claire Deville, pour estimer approximativement la chaleur des laves du Vésuve, fit pénétrer dans le torrent des fils de fer, de cuivre et d'argent d'un demi-millimètre d'épaisseur ; à juger par l'altération subie par ces fils métalliques, la chaleur de cette lave ne pouvait pas dépasser 700 degrés.

A la vue de ces jets de lave se précipitant comme des fleuves embrasés sur les pentes du volcan, il semble naturel de penser que ces laves se trouvent dans un état de mollesse complète et de parfaite liquidité. Cependant on a maintes fois observé que les courants de lave, même ceux qui ruisselaient avec rapidité, offraient à la pression la résistance qu'aurait opposée une pâte lourde et à peine liquide. Il y a même lieu de croire que la plupart des laves, au moment

où elles sortent de la fournaise, ont une liquidité visqueuse, comparable à celle des scories qui s'écoulent dans les hauts fourneaux où l'on réduit le fer. Lorsque la lave, au lieu de déborder par la grande bouche du volcan, s'échappe par une fissure latérale, on dirait une masse pâteuse qu'on force à sortir du vase qui la contient en exerçant sur elle une pression forte et continue.

On n'a pas oublié, du reste, que les pierres que Spallanzani jetait sur la lave qui bouillonnait dans le cratère de l'Etna, rendaient un son semblable à celui qu'aurait donné le choc sur une matière épaisse et pesante. Hamilton, en parlant d'une lave du Vésuve qui parcourait un mille par heure, dit qu'il avait peine à y enfoncer la pointe d'un bâton, et que de grosses pierres qu'il lança contre elle de toutes ses forces ne firent que s'imprimer légèrement dans sa surface, et surnagèrent emportées par le torrent.

Un autre observateur des volcans d'Italie affirme, qu'en frappant avec un bâton sur certains courants de laves, on les trouve souvent si dures, qu'elles résonnent sous le choc comme des corps solides.

Bottis raconte qu'un de ses amis voulut estimer la fluidité d'un ruisseau de lave du Vésuve qui coulait avec quelque rapidité. Il prit une massue pour l'enfoncer dans la matière embrasée ; mais, contre son attente, il la trouva si tenace, que la massue put à peine y pénétrer, quoiqu'il la poussât énergiquement.

A cette ténacité de la lave vient s'ajouter une autre particularité non moins remarquable, c'est que la plupart des

minéraux dont est formée la lave ne semblent pas avoir subi une fusion complète. Ils semblent, au contraire, avoir passé à l'état de lave sans s'être dénaturés, et sans avoir subi aucun changement essentiel. Les explosions du Stromboli rejettent des cristaux d'augite, et une grande partie des laves de l'Etna, du Maunaloa et d'autres volcans, contiennent des substances cristallines très-fusibles, et qui cependant se trouvent dans toute leur intégrité au sein de cette matière lavique.

Dolomieu, dans son voyage aux îles Lipari, avait déjà constaté des faits analogues. Ayant observé que certaines laves sont en tout parfaitement semblables aux roches auxquelles elles doivent leur origine, il en conclut que les feux volcaniques donnaient aux substances, soumises à leur action, une fluidité qui n'altérait pas absolument leur contexture naturelle. En parlant des cristaux qui se trouvaient renfermés dans la lave de l'Etna, il ajoute que le feu souterrain agit seulement comme dissolvant, qu'il dilate les corps, et s'introduit entre leurs molécules de manière à les faire glisser les unes sur les autres, et que, lorsqu'il se dissipe, il laisse les différentes substances à peu près intactes. Ce naturaliste compare ce phénomène avec celui de l'eau dans la solution des sels, auxquels elle donne de la fluidité, et qui redeviennent solides par son évaporation. Il pensait que le feu des volcans produisait ses effets plutôt par la durée de son action, que par sa grande énergie, et il faisait observer que le soufre, qui ne manque jamais dans les volcans, provoquait la liquéfaction des minéraux, et devait être considéré comme le

véhicule qui donne aux parties solides de la lave la mobilité dont elle est douée.

On ne saurait nier que l'aperçu du sagace observateur ne soit ingénieux. Comment, en effet, expliquer la mobilité et le rapide écoulement d'une matière épaisse et pâteuse, sinon par la présence dans cette pâte d'un corps éminemment fluide, et qui entraîne dans son mouvement toutes les molécules de cette masse presque solide? Mais est-ce bien le soufre qui en est le véhicule, comme le croyait le naturaliste français? Il serait difficile de l'admettre, car la quantité de soufre découverte dans les laves ordinaires, est absolument insuffisante pour étayer une telle opinion.

Aussi, tout en admettant que, dans le plus grand nombre de cas, la lave, à sa sortie du volcan, est composée de minéraux enveloppés dans une pâte qui n'est pas à l'état de fusion complète, croyons-nous que la fluidité ou la mobilité de cette lave est due à un autre véhicule que le soufre liquide. Avec M. Poulett-Scrope, nous croyons que ce véhicule ne saurait être que l'eau, ou plutôt la vapeur d'eau, dont la lave est si abondamment imprégnée, et qui, dans toutes les éruptions volcaniques, joue un rôle prépondérant. Mais il y a plus : l'analyse chimique a découvert que l'eau est une substance très-abondante dans toutes les roches cristallines d'origine ignée. On comprend, dès lors, que l'eau de cristallisation qui se trouve engagée dans les interstices des molécules dont se compose la lave, en se transformant en vapeur surchauffée par le calorique souterrain, dilate puissamment la matière,

désagrége les particules, et imprime à toute la masse pâteuse un irrésistible mouvement d'impulsion.

Nous ne voulons pas nier que, dans un grand nombre d'éruptions, les laves ne soient sorties des entrailles du volcan dans un état de fusion et de fluidité complète ; ce serait nier une chose que la plupart des naturalistes admettent comme indiscutable, et que nos propres observations nous font considérer comme probable, nous dirons même comme certaine. Mais, d'autre part, il faut bien convenir qu'une foule de phénomènes justifient l'hypothèse de M. Poulett-Scrope, hypothèse qui permet aussi d'expliquer comment la surface de la matière incandescente peut si promptement se refroidir et coaguler. Au moment, en effet, où les laves sortent de la fournaise, la vapeur qu'elles contiennent et qui les rend fluides, s'épanche dans l'espace, ce qui absorbe une grande quantité de calorique et solidifie presque instantanément la surface du courant. Mais la lave reste encore longtemps fluide sous cette enveloppe, laquelle arrête désormais l'évaporisation et conserve ainsi la chaleur dans la lave.

Cette enveloppe conduit si mal la chaleur qu'on peut poser le pied dessus aussitôt qu'elle s'est formée, et alors même que le courant de lave incandescente se voit encore à travers les crevasses. C'est ainsi qu'un voyageur ayant été voir l'éruption du Vésuve en 1754, un de ses guides s'approcha d'une lave qui cheminait lentement, et la traversa en courant. Hamilton, l'ambassadeur anglais qui étudiait si passionnément le Vésuve, montra le même courage dans la grande éruption de 1779. Il se trouvait avec un

de ses compatriotes au bord d'un torrent de lave dont la marche était excessivement lente, et qui avait soixante pieds de largeur. Les fumées, les bouffées de chaleur que le vent leur apportait en face, incommodèrent si fort les deux observateurs, qu'ils allaient retourner sur leurs pas sans avoir satisfait leur curiosité, si le guide qui marchait à leur tête n'eût proposé de traverser rapidement la lave elle-même. Comme celui-ci en donna l'exemple, Hamilton le suivit ainsi que son compagnon, et tous les trois firent le trajet sans en ressentir d'autre incommodité qu'une forte chaleur aux pieds et aux jambes[1].

Par suite de l'extrême lenteur avec laquelle la surface durcie d'un torrent laisse échapper la chaleur, la lave qui coule sous cette enveloppe rugueuse peut retenir sa haute température longtemps après qu'elle est sortie des entrailles de la montagne. On n'a pas oublié que Spallanzani, ayant introduit un bâton dans les ouvertures d'une lave vomie par l'Etna depuis onze mois, vit aussitôt son bâton fumer et ensuite jeter des flammes. Hamilton laissa tomber quelques morceaux de bois dans les fentes d'une lave, sortie du Vésuve depuis trois ans et demi ; dans l'instant ces morceaux de bois s'enflammèrent, quoique la lave n'eût aucune communication avec le volcan, et que l'endroit où se faisait l'expérience fût éloigné de deux lieues de la bouche dont cette lave était sortie.

En 1794, Breislak put s'assurer que la lave, sortie du

[1] Spallanzani, *Voyages dans les Deux-Siciles.*

mont Etna en 1787, n'était pas encore refroidie. La lave que ce volcan vomit en 1669 était encore chaude huit ans après ; on a vu d'autres laves fumer encore sur cette montagne vingt-six ans après leur sortie de la bouche volcanique. Chose plus étrange encore : on a vu d'anciens courants se ranimer et recommencer à fumer, et même à jeter des flammes. Dolomieu, ce grave observateur des phénomènes volcaniques, cite une lave de l'île d'Ischia, sortie en 1501, du cratère de Crémate, au pied du mont Épomée, qui produisait de la chaleur en 1785, époque à laquelle il l'observait.

La quantité de laves qui sort des volcans est tellement considérable que l'imagination en est effrayée. Breislak, un des meilleurs observateurs du Vésuve, a évalué la lave qui, en 1794, dégorgea de ce volcan, à deux millions huit cent quatre mille toises cubiques. Ces masses, bien que fort grandes, ne sont rien, si on les compare à celles vomies par les autres volcans. Le courant de lave rejeté par le volcan de l'île Bourbon, en 1776, fut calculé à neuf millions trois cent cinquante mille toises cubiques, et celui de 1787 à onze millions sept cent mille toises. Un naturaliste sicilien mesura la longueur d'une lave sortie du flanc septentrional de l'Etna, et trouva qu'elle était de quarante milles. Enfin, suivant la relation envoyée à la cour de Londres par Wilchensea, qui se trouvait à Catane en 1669, époque d'une des plus grandes éruptions de l'Etna, le courant de lave qui fut alors vomi par ce volcan, s'étendit sur une surface de quinze milles de longueur et de sept milles de largeur. Mais une lave encore plus

surprenante sous le rapport de sa grande extension, est celle vomie en 1783 par un des volcans islandais dont plus loin nous entretiendrons nos lecteurs. Cette lave occupa une étendue de vingt lieues de long sur quatre de large, et la hauteur perpendiculaire des côtés du courant était de 80 à 100 pieds ; en sorte qu'elle submergea tous les villages qu'elle rencontra sur son passage. Dans l'intérieur de l'Islande se trouve un autre champ de lave appelé Odà dà Hraun, qui a 110 lieues d'étendue ; cette masse énorme de lave a été vomie par les deux volcans Herdubreid et Trolladgynjur.

La plupart des volcans étant situés près de la mer, il arrive fréquemment que les courants se dirigent vers ses bords et coulent sous ses flots. On devrait s'attendre à voir des phénomènes tumultueux surgir du conflit entre la mer et ces énormes torrents de feu ; toutefois, je ne sache pas qu'on ait observé des commotions extraordinaires causées par le contact des deux éléments. La lave qui ravagea la ville de Catane, en 1669, s'écoula dans la mer assez paisiblement, quoiqu'elle y eût pénétré à plus de cinq cents mètres au delà du rivage et qu'elle s'y fût précipitée en quantité suffisante pour former le grand promontoire de la Sciarra.

Toutefois, lorsque la lave se projette dans la mer, sa grande chaleur, aussi bien que la vapeur surchauffée qu'elle contient, se communique avec rapidité à l'eau ; et l'on observe alors que la mer se décolore sur une étendue considérable, et que les poissons meurent par suite de ce changement de température. C'est ainsi que pendant la crise du volcan de

Lancerote, situé dans l'océan Atlantique, crise qui dura sans interruption pendant six années, des bancs immenses de poissons morts vinrent échouer sur la plage.

Lorsqu'un torrent de lave n'est point doué d'une extrême fluidité, le moindre obstacle suffit pour en ralentir la progression. Un arbre, une porte, un petit mur arrête le courant, et rien de plus saisissant que de voir ce fleuve terrible dompté soudainement par un si léger accident. En présence de l'obstacle, la lave s'accumule et s'élève, non pas pour le briser ou le renverser, mais pour le tourner latéralement ou le franchir en cascade

Si les flots de lave sont poussés en avant avec force par la nouvelle matière qui sort du volcan, l'obstacle peut céder à la pression ; mais lorsque la lave est peu fluide et coule lentement, elle s'accumule devant le mur, elle s'élève sans le toucher, jusqu'à ce qu'elle ait atteint une hauteur suffisante pour le franchir. C'est ainsi que l'on vit la lave de l'Etna, qui en 1669 atteignit la ville de Catane, s'arrêter devant le mur d'enceinte, haut de soixante pieds; elle s'amoncela devant l'obstacle sans le toucher, et enfin roula par-dessus en cascade de feu. Ce mur ne fut pas renversé et aujourd'hui encore, on peut voir l'énorme arcade de lave « qui se recourbe comme une vague sur le rivage[1]. »

Lorsqu'une porte de bois se trouve dans le mur devant lequel un courant de lave s'est arrêté, il arrive généralement

[1] Poulett-Scrope.

que cette porte s'enflamme sous l'action de la chaleur qui rayonne du courant ; alors on voit le torrent, qui s'était arrêté à une faible distance de l'obstacle, se précipiter à travers l'issue et laisser le mur intact.

Un fait encore plus remarquable est celui que raconte Borelli dans son Histoire de l'éruption de l'Etna en 1669. Lorsque le fleuve de lave, après avoir formé le Monte Rosso, dont la masse équivaut à celle du Vésuve, eut atteint la ville de Catane et se fut élevé au-dessus des murs de l'opulente cité, quelques citoyens conçurent le hardi projet de donner une autre direction au courant. Armés de pics, ils se mirent à percer l'enveloppe durcie du torrent, afin de livrer passage à la lave fluide de l'intérieur. Cette entreprise fut couronnée de succès ; la croûte extérieure ayant été brisée, la lave s'échappa vers le lieu où l'on voulait la diriger. Il est donc probable que si ce travail avait été continué, la ville de Catane eût été moins éprouvée par l'épouvantable fléau.

Les arbres, les arbrisseaux et tous les objets combustibles que la lave rencontre dans son parcours s'enflamment et sont réduits en cendres ; toutefois on a observé que la partie supérieure seule des arbres s'embrasait et que leur tronc se carbonisait seulement. Faujas de Saint-Fond relate qu'une éruption du volcan de l'île Bourbon donna naissance à un vaste courant de lave qui, se portant au loin, atteignit une plantation de palmiers. Les arbres s'embrasèrent subitement, mais bientôt la lave les recouvrant et interceptant l'air, la

combustion cessa, et les bois passèrent à l'état de charbon. L'incandescence, longtemps soutenue, opéra sur les parties ligneuses, des retraits d'une certaine régularité, favorisés par la disposition fibreuse de ces bois. La lave s'insinua ensuite dans les fentes des retraits, et se moula sur les noyaux charbonneux.

Telle est la description que Faujas nous a laissée de ce curieux phénomène, et l'on ne saurait douter, en effet, que la conservation de ces troncs ne soit due au manque d'air, qui les a empêchés de s'enflammer. On peut voir au Jardin des Plantes un de ces palmiers, que la lave avait enveloppés et pénétrés.

Pendant la dernière éruption du mont Etna, — c'était en 1865, — mon excellent ami, M. Élisée Reclus, a vu des arbres dont les branches avaient été brûlées et détruites par la chaleur que dégageait la lave, tandis que les troncs avaient été simplement carbonisés. La lave était sortie des entrailles de la montagne à onze cents mètres environ au-dessous du cratère terminal. L'emplacement sur lequel s'est faite l'éruption était couvert d'une haute futaie de pins, et la lave après avoir envahi la forêt forma autour des arbres une enveloppe ou une gaine, qui les protégea de l'incendie, mieux que la lave de Bourbon n'avait protégé les troncs des palmiers

M. Fouqué, dans une de ses lettres adressées à M. Charles Sainte-Claire Deville, et si pleines de faits intéressants, observe que l'étui de lave s'est souvent fendillé et réduit en fragments, lesquels ont ensuite été entraînés par le courant. Alors l'arbre est resté à nu, et les blocs de lave solide, trans-

portés et roulés à la surface de la matière liquide, sont venus le rayer en passant. Ces stries ressemblent beaucoup à celles que l'on observe sur les roches qui encaissent les glaciers.

Le capitaine Wilkes raconte un fait analogue et non moins surprenant. En 1840, le volcan de Maunaloa, dans les îles Sandwich, avait une crise violente. Huit mois environ après cette éruption, le marin que nous venons de nommer visita le torrent de lave échappé des entrailles du volcan. Après s'être accumulée autour du gouffre, la lave avait ensuite parcouru un espace de dix milles et avait brûlé de vastes forêts. Toutefois, dans certains endroits, M. Wilkes et ses compagnons virent des laves qui adhéraient aux rameaux des arbres comme s'ils en eussent été arrosés. Sur quelques-uns de ces arbres cette lave ressemblait, à s'y méprendre, à des nids d'oiseaux, et ce qu'il y avait de singulier, c'est que les arbres n'offraient nulle part la trace du feu.

Une circonstance surtout impressionna vivement l'explorateur américain : la lave avait séparé en deux un groupe de bambous, et avait non-seulement coulé au milieu du massif, mais aussi tout autour ; et cependant la plupart de ces végétaux étaient encore vivants, et leur feuillage n'avait pas même été altéré. Quelques grands arbres qui se trouvaient à une vingtaine de pieds du courant, avaient à peine souffert ; et pourtant, à trente mètres de ces arbres, des bâtons que les voyageurs firent pénétrer dans la lave s'enflammèrent instantanément, quoiqu'il y eût, ainsi qu'on l'a dit, plus de huit mois que cette lave eût fait éruption.

M. Dana, en racontant ces mêmes faits, ajoute que les laves suspendues aux branches supérieures des arbres, étaient brillantes comme du verre, et ressemblaient à ces glaçons formés par la gelée qui suit un dégel. Il insiste également sur ce fait curieux, que les branches auxquelles adhéraient ces stalactites vitreuses, après avoir été enveloppées par la matière incandescente n'étaient ni carbonisées, ni même légèrement affectées.

Pour expliquer ce curieux phénomène d'une manière quelque peu satisfaisante, on pourrait admettre que l'eau contenue dans ces branches, étant subitement vaporisée, aura pu agir comme un bourrelet protecteur pendant le court intervalle entre leur immersion dans la lave, et le refroidissement superficiel du fluide igné.

Quelque surprenant que soit ce fait, celui que nous allons rapporter est, ce semble, plus étrange encore, quoiqu'il ait été plus souvent observé. C'est que le torrent de lave, chaque fois qu'il rencontre dans son cours une surface plane, un mur, une porte, s'arrête comme par magie à plusieurs centimètres de distance, sans venir en contact avec l'obstacle.

Comment expliquer ce phénomène, dont on pourrait nier la réalité, s'il n'avait été constaté par des observateurs aussi habiles que circonspects? De toutes les explications proposées, celle qu'en a donnée M. Poulett-Scrope nous semble seule résoudre le problème : Quand le courant de lave approche d'une surface de quelque étendue, la vapeur que le

torrent dégage à son extrémité, ne pouvant plus s'épancher librement dans l'espace, remplit le petit intervalle qui sépare la lave de l'objet qui l'arrête, et crée à son tour comme une cloison intermédiaire, dont la résistance suffit pour empêcher le contact entre la lave et l'obstacle.

LA COLONNE DE FUMÉE

Au moment où le volcan déploie l'imposant et terrible appareil de ses forces, une masse énorme de fumée s'élève de la bouche. Elle en sort avec une impétuosité extrême, grâce à la résistance que la lave incandescente oppose à la sortie des fluides aériformes qui se dégagent dans le gouffre embrasé, et qui tendent à s'épancher dans l'espace.

Les gaz carbonique, sulfureux, hydrochlorique, et surtout la vapeur d'eau, entremêlés de cendres volcaniques, constituent cette énorme colonne de fumée, cet impétueux torrent qui s'élance des entrailles du volcan à une hauteur de plusieurs centaines, sinon de plusieurs milliers de mètres.

On donne le nom de cendres volcaniques aux matières pulvérulentes qui sortent en masses considérables du cratère, en même temps que la vapeur aqueuse. Ces poussières, toujours accompagnées de pierres d'une grosseur variable, que l'on appelle, suivant leur grandeur, ou scories volcaniques, ou sables,

ou *rapilli*, sont généralement d'une couleur noirâtre ; elles doivent leur origine à la fragmentation de la matière lavique, au violent frottement que subissent ces pierres et qui réduit en poussière celles qui, étant les moins dures, offrent une moindre résistance. Chassées du cratère par la force d'expansion des gaz qu'il renferme, ces matières restent plus ou moins longtemps suspendues dans les airs, où elles forment d'épais nuages qui s'étendent au loin, plongent parfois la contrée dans de profondes ténèbres, et sont emportées par les vents à des distances prodigieuses.

Les jets de cendres sont quelquefois saccadés, violents et tumultueux. Ils se succèdent alors avec une telle fréquence que les cendres d'une éruption sortent de la bouche du volcan, pendant que celles lancées par l'éruption précédente, sont encore en l'air ou retombent : dans ce cas, la hauteur à laquelle les pierres s'élèvent n'est pas ordinairement fort considérable ; mais d'autres fois ces jets de cendres deviennent très-volumineux.

Dans la grande éruption du Vésuve de 1774, aussitôt après que la lave eut cessé de couler, les éruptions de cendres commencèrent et durèrent pendant plusieurs jours. On voyait à chaque instant sortir du cratère un amas démesuré de cendres qui remplissait toute la bouche immense. Cette énorme colonne de fumée s'élevait à une grande hauteur, et se dilatant dans l'air, elle formait comme une autre montagne qui paraissait plus grande que celle qui l'avait vomie[1]

[1] Breislak.

D'autres fois, les jets de matières pulvérulentes sont tranquilles, isolés, et forment avec les nuages de vapeur d'eau une éruption continue. Au lieu de jets qui se succèdent les uns aux autres, on voit alors une colonne de fumée immense et d'un diamètre égal à celui de la bouche du volcan. Braccini, en relatant l'éruption du Vésuve de 1631, dit que la hauteur de la colonne qui sortait de la bouche du volcan, prise de Naples avec un quart de cercle, dépassait douze mille pieds.

Lorsque l'impulsion communiquée par les agents souterrains, cède à la force de gravité, les cendres retombent sur la montagne et sur les contrées où la force des vents les a transportées.

Au dire de Procope, lors de l'éruption de l'an 472, les cendres vomies par le Vésuve furent poussées jusqu'à Constantinople, franchissant ainsi près de mille kilomètres. Celles de l'Etna furent portées jusqu'à Malte, en 1529; en 1766, celles du mont Hécla couvrirent une étendue de près de cinquante lieues. L'éruption du Vésuve survenue en 1794 enveloppa d'épais nuages de cendres la Calabre entière. Toutes les îles de l'archipel de la Sonde eurent beaucoup à souffrir de la pluie de cendres qui accompagna la terrible éruption du Tomboro, en 1815. Cet épouvantable cataclysme fit périr une grande partie des habitants de l'île de Sumbawa, dans laquelle se trouve le volcan. Quant à la ville de Tomboro, située à la base de la montagne, elle fut complétement détruite. Les cendres s'étendirent dans un rayon de plus de trois cents lieues, et parvinrent rapidement jusqu'à l'île de Sumatra, qui est éloignée du volcan comme le mont Etna l'est de Hambourg.

Il ne faut pas s'étonner de la rapidité avec laquelle ces énormes agglomérations de cendres sont entraînées à de grandes distances, car la vitesse du vent peut atteindre jusqu'à vingt-neuf lieues par heure, et le souffle de l'ouragan est d'une incalculable puissance.

Ce phénomène prend des proportions gigantesques dans les éruptions des grands volcans de l'Amérique et de l'Asie. Les habitants de la ville de Quito ont été obligés d'éclairer la ville en plein jour chaque fois que le Pichincha, leur terrible voisin, est entré en fureur. Parmi les volcans si petits de l'Europe, le Vésuve est celui qui a offert les plus remarquables exemples de ce merveilleux phénomène. Dans l'éruption de 1822, qui dura pendant douze jours consécutifs, les masses de cendres projetées furent telles que l'obscurité la plus profonde enveloppait tous les environs et qu'en plein jour on ne pouvait sortir sans lanternes. Olaffen [1] rapporte qu'un fait semblable se produisit en Islande lors de la grande éruption de 1766. Les ténèbres étaient tellement épaisses, dit-il, qu'à plus de cinquante lieues de l'Hécla les habitants ne pouvaient marcher qu'à tâtons, et cela au milieu du jour. On cite même des cas dans lesquels l'obscurité fut si complète que les lumières les plus vives devenaient invisibles à la distance de quelques mètres. Le 1er mai 1812, un nuage de cendres vomises par le volcan de l'île de Saint-Vincent couvrit l'île de la Barbade, éloignée d'une vingtaine de lieues, et y répandit une obscurité si complète qu'à midi on ne pouvait aperce-

[1] Olaffen, *Reise durch Island*.

voir, ni les arbres près desquels on se trouvait, ni même un mouchoir blanc placé à une petite distance des yeux.

M. Vauquelin nous a laissé une analyse assez exacte des cendres vomies par l'Etna en 1822. Ces matières, d'une couleur gris foncé et d'une ténuité assez grande, contenaient une forte proportion de silice, de sulfate de chaux, de sulfure de fer et d'alumine; la magnésie, le carbone, le cuivre et le soufre y figuraient aussi en quantités notables.

Les cendres volcaniques sont rarement sèches, quoique rejetées à l'état incandescent. La vapeur d'eau qui sort avec elles du gouffre embrasé les pénètre, de sorte que, lorsqu'elles tombent à la surface du sol, elles peuvent former, par leur agglomération, des amas souvent considérables.

La quantité de cendres que, dans ces circontances, un volcan peut rejeter, surpasse tout ce qu'on peut imaginer. Quoique le Vésuve soit un des plus petits volcans, il vomit néanmoins, dans l'éruption qui eut lieu au temps de Titus, une si grande quantité de matières pulvérulentes, qu'elles suffirent pour ensevelir les villes de Stabies, de Pompéi, d'Herculanum et les couvrir en quelques endroits d'une couche de plus de cent pieds de hauteur. Le Sangay, dans son incessante activité, a recouvert la contrée environnante d'une couche de cendres de quatre cents pieds d'épaisseur, et l'on évalue à plus de 300 millions de kilogrammes, le poids des cendres vomies, en deux jours, par le volcan de Bourbon.

LA COLONNE DE FEU

Lorsque, le soir, vous dirigez vos regards vers la cime du volcan, vous voyez briller, immobile, éclatante, une immense gerbe de feu, que sillonnent de rapides lueurs d'un rouge foncé. Cette resplendissante colonne s'élève dans l'espace à l'endroit où, pendant le jour, s'était montrée la colonne de fumée et de vapeur. Dans la journée, le volcan portait à sa cime un nuage épais, incessamment agité par les courants atmosphériques ; maintenant, après le coucher du soleil, c'est une auréole qui illumine magnifiquement le front du géant.

Ce phénomène lumineux est-il produit par des flammes qui sortent de la bouche du volcan ? A cette question, un grand nombre d'observateurs n'hésitent pas à répondre affirmativement, tandis que d'autres, non moins habiles et diligents, soutiennent que jamais des flammes ne jaillissent des cratères embrasés, et que, par conséquent, la colonne resplendissante ne saurait être l'œuvre de flammes volcaniques.

Plus d'un fait semble plaider en faveur de cette dernière assertion. Jamais on n'a pu constater, au sein de la gerbe de feu, ces mouvements saccadés que présente toujours la flamme, et jamais on n'a vu la colonne osciller sous l'action du vent, alors même qu'il soufflait avec impétuosité. A ce fait, sur lequel tous les observateurs sont d'accord, vient s'ajouter le témoignage de ceux des géologues modernes, qui, à l'encontre des anciens observateurs, soutiennent qu'il n'est pas probable que des flammes réelles se soient jamais élancées de la bouche des volcans. Parmi ces hommes qui tous ont étudié attentivement l'activité de ces monstres, il convient de citer Spallanzani et Gay-Lussac, Brongniart et Poulett-Scrope, et notamment M. Sartorius de Waltershausen, qui, après avoir visité les volcans de l'Islande et avoir séjourné durant plusieurs années sur le mont Etna, affirme que, malgré la plus scrupuleuse observation, il n'a jamais vu, ni au nord, ni au midi, des flammes sortir des entrailles d'une montagne volcanique.

Mais comment expliquer le superbe phénomène que nous avons sous les yeux, si ce ne sont pas des flammes qui le produisent?

On a pensé de résoudre ce problème en conjecturant que cette colonne de feu, qui brille la nuit dans la région que pendant le jour on voit occupée par la fumée, n'était autre que ce même nuage de vapeur et de fumée qui, dans l'obscurité, reflétait l'éclat de la lave incandescente contenue dans le cratère. Toutefois la nature tranquille du phénomène s'oppose à cette explication; car il est évident que, le

nuage de fumée étant constamment agité par le vent, on devrait observer un mouvement prononcé dans la gerbe lumineuse, si elle était due à la lumière réfléchie par cette vapeur. Je crois que le phénomène doit être attribué simplement à la réverbération du feu du cratère contre la voûte céleste ; de même que, la nuit on voit le ciel embrasé lorsqu'il existe à quelque distance un vaste foyer d'incendie. Cependant il est probable que l'énorme quantité de vapeur, qui s'élève au-dessus du cratère, ajoute à la grandeur du spectacle. Quant aux rapides lueurs qui traversent incessamment la colonne, elles sont dues, peut-être, à la projection de sable incandescent ou de pierres d'un très-petit volume. Ces points lumineux, par leur nombre infini, par leur éclat, par la régularité de leur mouvement, doivent produire l'apparence de ces traits étincelants que l'on voit traverser la colonne immobile, avec la rapidité des météores qui, au mois d'août, sillonnent le ciel étoilé.

LES FLAMMES

Il est bien rare qu'un témoin oculaire d'une éruption volcanique raconte les scènes émouvantes auxquelles il a assisté, sans faire mention de flammes qui se seraient élevées du sein du gouffre embrasé.

Dans une des pages qui précèdent, on a établi, il est vrai, que la colonne qui resplendit la nuit sur la cime des volcans actifs, n'est point formée par des flammes réelles ; toutefois, nous ne voudrions pas soutenir, avec de nombreux géologues contemporains, que jamais des flammes ne sortent de la bouche des volcans.

Ces naturalistes, parmi lesquels il convient de citer et M. Sartorius de Waltershausen et M. Poulett-Scrope, ces naturalistes, disons-nous, se sont constamment appuyés sur ce fait, qu'on n'avait jamais pu recueillir des bouches volcaniques ni l'hydrogène ni quelque autre gaz inflammable. A cette objection, Léopold de Buch, qui avait vu des flammes

sortir des volcans, répondait, avec raison que, si l'hydrogène n'avait pas été trouvé parmi les substances aériformes qu'exhalent les volcans dans leur colère, c'est qu'il avait été impossible aux observateurs de s'approcher assez près de la bouche enflammée, pour recueillir ce gaz subtil et terrible. Léopold de Buch était tellement persuadé que l'hydrogène sortait en quantité incommensurable du foyer volcanique, qu'il considérait l'embrasement de cette substance comme la cause réelle, non-seulement de la colonne de feu que l'on vient de contempler, mais aussi de ces formidables détonations dont on a entretenu le lecteur. « Il y n'a dans la nature, dit le célèbre géologue, qu'une seule substance capable de produire les gerbes de feu qui sortent du Vésuve, substance étonnante, et qui, semblable à ces flammes elles-mêmes, dédaigne de rester sur la terre. Pour la tenir captive, il faut des liens puissants, et si, pendant le jeu des forces attractives, elle réussit à rompre les chaînes qui la retenaient, aucune force mécanique ne peut l'arrêter dans son essor. Cette substance, c'est l'hydrogène[1]. »

Depuis l'époque où parurent des travaux de ce naturaliste, et durant un demi-siècle, il y eut de vifs débats dans le monde scientifique au sujet des flammes volcaniques et de l'existence de l'hydrogène dans les bouches embrasées. Les uns niaient ce que les autres affirmaient, et l'on serait encore de nos jours hésitant et incertain à l'égard d'un des plus grands et des plus beaux phénomènes de la nature, si M. Bunsen n'avait

[1] Léopold von Buch, *Geognostische Beobachtungen auf Reisen.*

ajouté à toutes ses belles découvertes celle de l'hydrogène dans les volcans de l'Islande. Tout récemment encore, M. Fouqué, le disciple de M. Sainte-Claire Deville, confirmait, d'une manière éclatante, la découverte de Bunsen. A peine arrivé à Santorin, où il s'était rendu pour étudier les grands phénomènes volcaniques dont cette île est le théâtre, M. Fouqué constata la présence de l'hydrogène dans le volcan qui avait si inopinément surgi du sein de l'Océan, et dont le cratère présentait l'aspect d'un immense bûcher.

On ne saurait désormais révoquer en doute les affirmations d'observateurs expérimentés, lorsqu'ils assurent que des gerbes de flammes précèdent ou accompagnent l'éruption des laves et des cendres, ou lorsqu'ils déclarent même avoir vu des flammes sortir de la terre à quelque distance de la bouche volcanique.

C'est ce qui eut lieu en 1825, dans l'île de Lanzerote. A la suite d'un tremblement de terre et de bruits souterrains qui durèrent deux jours, le 31 juillet, à sept heures du matin, la terre s'ouvrit à une lieue de la capitale de l'île, et à une demi-lieue du grand volcan. De ce gouffre sortirent des flammes et une si grande quantité de pierres, qu'en vingt-quatre heures une montagne en fut formée. L'éruption fut dans sa plus grande violence pendant la nuit, et toute l'île en fut éclairée. Le 1er août, il y eut encore de la fumée qui formait trois colonnes de différentes couleurs, l'une blanche, l'autre noire et la troisième rouge. Cette dernière sortait isolément à quelque distance des autres. La plupart des citernes des environs séchèrent, et une quinzaine de jours après le

volcan rejeta beaucoup d'eau. Il vomit aussi des laves qui couvrirent un espace d'une demi-lieue de large et d'une lieue de long; mais on n'y vit pas de ces torrents continus tels qu'on les a décrits dans les pages précédentes[1].

Humphry Davy, qui portait la plus scrupuleuse attention dans toutes ses recherches, déclare avoir vu des flammes de plus de trente mètres sortir de la bouche du Vésuve, et M. Élie de Beaumont confirma l'observation de Maravigna, qui avait vu, en 1819, des flammes sur le mont Etna. Humboldt, et d'autres voyageurs, ont pu s'assurer que des flammes bleuâtres oscillaient sur les cimes des sombres montagnes qui hérissent le cratère du Pichincha.

Plus récemment encore, M. Pilla vit des flammes violettes sortir du Vésuve, et M. Abich, qui a si minutieusement étudié les habitudes de ce volcan, a fait des observations qui ne laissent aucun doute sur la réalité des flammes volcaniques.

A la suite de l'éruption de 1834, depuis longtemps annoncée par l'activité toujours croissante du Vésuve, des phénomènes remarquables se produisirent sur le plateau du cratère. Une quantité de petits cônes d'éruption s'y élevèrent. Leur hauteur variait de 18 à 25 pieds. Chacun d'eux, percé et creusé en entonnoir à son sommet, représentait, en petit, un volcan en pleine activité, qui donnait passage, par une cheminée étroite, aux dégagements énormes de fluides aériformes, mêlés de matières solidifiables dans l'état de la plus haute incandescence. Ces fluides s'en échappaient avec un

[1] J. Girardin, *Considérations sur les volcans.*

sifflement étourdissant, et formaient au sommet de chaque cône une colonne luisante qui paraissait enflammée. Dès qu'elles furent en contact avec l'air, ces matières incandescentes, en se condensant, dégageaient une quantité énorme de vapeurs qui, après avoir offert toutes les nuances, depuis l'orange jusqu'au blanc, se réunissaient bientôt sous forme de nuages épais et lourds, qui se traînaient sur le sol environnant, en même temps que des débris de lave fluide étaient lancés par ces petits monts, et retombaient encore mous et souvent en masses sphériques et vitrifiés sur le sol environnant.

« Quoiqu'il soit vrai que, dans des phénomènes semblables, dit M. Abich, les vapeurs éclairées par les matières incandescentes aient été souvent prises à tort pour des flammes, je puis affirmer qu'aidé par des circonstances favorables et une observation assidue, j'ai parfaitement distingué, au milieu de ces colonnes incandescentes, une flamme qui s'élevait et s'abaissait alternativement, et que j'ai reconnu être de l'hydrogène brûlant. »

LES BOMBES VOLCANIQUES

—

Dans le chapitre précédent on a dit qu'aux cendres des volcans se mêlaient des masses pierreuses, d'une grosseur variable, telles que les sables volcaniques et les *rapilli*. Ce sont de très-petits fragments de la matière lavique même qui, projetée hors du cratère sous forme de gouttelettes, se fige instantanément. Ces innombrables particules de substances volcaniques sont, pour la plupart, entraînées avec les cendres ; les plus grossières seulement retombent au pied et sur les flancs de la montagne, où elles s'accumulent.

En même temps que ces sables et ces pierres ténues et triturées, sortent avec violence du sein de la fournaise des masses d'un volume considérable, auxquelles on a donné le nom de *bombes volcaniques*. Ce sont des portions de lave incandescente qui, projetées dans les airs, y prennent une certaine consistance, et retombent dans un état de semi-fluidité, qu'elles conservent encore quelques instants après avoir tou-

ché le sol. Elles se solidifient rapidement ensuite, et conservent l'empreinte des objets sur lesquels elles sont venues tomber.

C'est ainsi que les bombes que le Vésuve lançait en 1775, étaient d'une mollesse extraordinaire, le jour où Maximilien, l'archiduc d'Autriche, accompagné d'une suite nombreuse, visita ce volcan. Une de ces bombes étant tombée non loin des voyageurs, leur guide y accourut, la perça avec son bâton comme une pâte molle, et la présenta ainsi enfilée à Maximilien qui, frappé de la singularité du fait, ordonna que cette bombe, pesant environ huit livres, fût précieusement conservée avec le bâton qui la traversait. D'autres fois cependant, ces globes de lave atteignent la dureté de la pierre avant d'arriver sur le sol. Placé sur le bord même du cratère de Stromboli, et à l'abri des jets, Spallanzani put examiner, à l'instant de leur chute, les globes qui roulaient à ses pieds : il les trouva embrasés, il est vrai, mais durs comme des cailloux.

On a observé que le volume de ces bombes est, en général, proportionné à la hauteur du volcan dont elles proviennent. Celles rejetées par le Stromboli, par l'Etna, le Vésuve et tous les petits volcans de l'Europe, n'ont presque toujours qu'une épaisseur de quelques centimètres; tandis que les pierres ignées que vomissent les grands volcans d'Asie et ceux du Nouveau-Monde atteignent souvent des proportions colossales. C'est ainsi que l'on a vu le Cotopaxi vomir, dans ses terribles éruptions, des fragments de lave de plusieurs mètres de circonférence.

La hauteur à laquelle s'élèvent ces productions volcaniques

est souvent prodigieuse. Plusieurs observateurs, ayant spécialement porté leur attention sur ce point, ont calculé le temps qui s'écoule entre le moment où les bombes atteignent leur plus grande élévation et celui où elles viennent retomber sur les flancs de la montagne, ou dans son voisinage. En quelques occasions cet intervalle a été de huit à dix secondes, ce qui donnerait, pour la hauteur des bombes, trois à quatre cents mètres. D'autres fois on a compté jusqu'à vingt et vingt-cinq secondes, avant que les globes eussent touché le sol. Tel a été le cas pour les pierres lancées par le Vésuve dans l'éruption de 1779. Brydone, le voyageur anglais, dit que les bombes lancées par l'Etna emploient généralement 21 secondes pour retomber à terre, ce qui donnerait une ascension de 6,615 pieds. La Condamine, qui se trouvait présent à une éruption du Cotopaxi, jugea que les matières furent lancées à la hauteur de quatre cent soixante toises.

Un grand nombre de ces fragments retombent presque perpendiculairement dans le cratère ; mais d'autres, lancés obliquement, vont retomber à des distances quelquefois considérables. Dans les éruptions de 1669 et 1819, l'Etna rejeta des portions de lave jusqu'à plus d'une lieue de sa base. Les volcans de la chaîne des Andes ont même lancé des blocs énormes à la distance de dix et douze kilomètres.

On s'est demandé quelle pouvait être la vitesse de ces fragments au sortir du cratère. M. Daubuisson du Voisins a fait à ce sujet d'intéressants calculs qui tendent à prouver que la force de projection des volcans n'est pas supérieure, au moins pour l'Etna et le Vésuve, à celle de nos pièces d'artillerie. La

vitesse avec laquelle les blocs de lave s'élèveraient en l'air serait, d'après lui, de quatre à cinq cents mètres par seconde au sortir de la bouche volcanique.

Le plus souvent les bombes volcaniques offrent, après leur solidification, une surface vitreuse. D'autres fois elles sont recouvertes d'une croûte scoriacée plus ou moins épaisse. On en a trouvé dont l'intérieur se compose de matières vitreuses et pierreuses disposées par couches concentriques. Leur forme, qui est à peu près sphérique lorsqu'elles traversent l'atmosphère, se modifie au moment où elles tombent, suivant l'état de fluidité plus ou moins grande qu'elles ont conservé, et d'après la configuration des objets sur lesquels elles s'arrêtent.

ÉRUPTIONS DE BOUE

Parmi les nombreux phénomènes auxquels donne lieu l'activité des volcans, je dois citer encore les éruptions boueuses. En abordant ce sujet, il convient d'établir une distinction essentielle. Tantôt des masses de boue sortent du cratère même et se répandent sur le flanc du cône volcanique; ce sont là les vraies éruptions boueuses. D'autres fois, les quantités énormes de vapeur d'eau que rejette le volcan se condensent dans l'atmosphère, retombent sous forme de pluie, et se mêlant dans l'air aux matières pulvérulentes projetées hors du cratère, forment avec elles de véritables torrents boueux qui inondent les environs de la montagne. Ces deux ordres de faits, d'origine différente, ont été fréquemment confondus l'un avec l'autre, par suite des analogies nombreuses qu'ils présentent.

Les véritables éruptions boueuses sont rares en Europe. Ceux qui ont soutenu que le Vésuve a vomi des torrents de

boue se sont particulièrement fondés sur une découverte d'Hamilton. Cet habile observateur ayant constaté que dans la matière volcanique qui recouvrait l'antique théâtre d'Herculanum, il y avait l'empreinte d'une statue, on en conclut que cette matière était dans un état de mollesse fangeuse, lors de l'éruption. Toutefois, cette assertion ne me semble pas bien fondée, car cette matière, ce tuf, aura pu être réduit à un état vaseux par son mélange avec les eaux pluviales. Mais il est hors de doute qu'un grand nombre de volcans d'Amérique rejettent, soit par le cratère, soit par des crevasses qui se produisent sur leurs flancs, des quantités énormes de matières à demi liquides. Il est même d'observation que les volcans les plus élevés n'ont, le plus souvent, que des éruptions de ce genre; les matières qu'elles rejettent sont des cendres, des scories et des torrents d'eau bouillante, entraînant des masses argileuses.

Les éruptions de laves sont extrêmement rares dans les hauts volcans de l'Amérique du Sud. La cause paraît en être dans leur prodigieuse élévation; on a déjà vu que, grâce à la profondeur considérable à laquelle se trouve la fournaise de ces volcans, les laves incandescentes ne peuvent, qu'à de très-longs intervalles, atteindre les bords du cratère.

On observe des faits analogues dans les grands volcans du Japon. Un écrivain japonais très-érudit et très-curieux des phénomènes de la nature, Tit-singh, raconte que l'Asama-yama et quelques autres volcans de l'île de Niphon rejettent des quantités énormes de matières boueuses. Le mont Miyi-yama, situé dans l'île de Kiou-Siou, une des plus grandes

de l'empire japonais, vomit en 1793 une énorme quantité de rochers, puis un torrent liquide tellement considérable que plus de 50,000 habitants furent noyés dans ses flots.

D'après A. de Humboldt, dont le témoignage est confirmé par celui d'un grand nombre d'autres voyageurs, les masses boueuses ne sortent pas seulement du cratère et des fissures ouvertes sur les côtés des montagnes brûlantes de l'Amérique; elles sont également rejetées par des crevasses qui se forment dans les plaines voisines, à la suite de violents tremblements de terre. Ce phénomène a été observé plusieurs fois dans le Vénézuela, dans l'Équateur et au Pérou. Un grand village, dans l'Équateur, fut détruit en 1797 par une masse de boue sortie d'un rocher fendu à la hauteur de quatre cents mètres. Le torrent fangeux se fit en même temps jour à travers le sol dans les environs de Rio-Bamba et donna naissance à plusieurs monticules. Les tremblements de terre qui en 1797 occasionnèrent la ruine presque totale de la ville de Cumana, furent accompagnés de la formation de nombreuses crevasses, d'où sortirent abondamment de l'eau et des matières bitumineuses. Dans les environs de Caracas et de Valencia, on a vu plusieurs fois la terre s'entr'ouvrir à la suite de fortes secousses, et rejeter des quantités énormes de matières aqueuses chargées d'acide sulfurique.

Une catastrophe de ce genre a ravagé l'île de Java en 1822; plusieurs volcans des Indes hollandaises ont depuis offert des phénomènes analogues.

A ces phénomènes se rattachent, en Europe, les éruptions

fangeuses des geysers d'Islande, et un grand nombre d'autres faits que présentent les volcans de boue de la Crimée, de la Sicile et des environs de Modène.

Quelle est l'origine de ces singulières éruptions? On peut, dans certains cas, les attribuer à l'action destructive que les gaz et la vapeur d'eau exercent dans l'intérieur de la terre sur les roches environnantes. Ces roches se désagrégent lentement, et leurs débris pulvérisés et imprégnés de vapeurs aqueuses sont chassés au dehors par la force d'expansion des gaz dans les moments de crises violentes.

D'autres fois, ces éruptions paraissent n'être pas dues entièrement au travail intérieur dont nous venons de parler. La fonte des neiges et des glaces qui recouvrent les hautes montagnes, paraît jouer, dans ces phénomènes, un rôle important. On pourrait admettre, en effet, que les neiges amoncelées pendant les périodes de repos, souvent très-longues, des grands volcans de l'Amérique et de l'Asie, se fondent lorsque le feu volcanique recommence à agir, et que les eaux résultant de la fonte arrivent, par infiltration, jusque dans l'intérieur du volcan, où elles se mélangent aux cendres et aux scories.

Mais il est probable que la plupart des éruptions aqueuses et boueuses sont dues aux amas d'eau qui se forment fréquemment dans les cavités des montagnes, ou à des lacs souterrains communiquant avec l'intérieur des volcans. Il est constant, en effet, que les grands cratères de l'Amérique se referment après chaque éruption; et tandis qu'au-dessous de la croûte scoriacée qui les recouvre, les matières incandes-

centes continuent à bouillonner dans les entrailles de la terre, les eaux du ciel s'accumulent pendant des années dans l'immense cavité de la bouche volcanique, et forment de véritables lacs d'une étendue parfois considérable.

Les choses restent dans cet état pendant un laps de temps plus ou moins long ; puis survient une agitation intérieure plus prononcée, le volcan entre en fureur, le fond du lac se soulève, la croûte se brise, et ses débris sont violemment projetés dans les airs avec les eaux qu'ils renfermaient.

Ainsi s'expliquent non-seulement les éruptions d'eau et de boue, mais encore un autre fait qui frappe vivement l'imagination ; nous voulons parler de la présence d'une énorme quantité de poissons dans les eaux vomies par quelques volcans, tels que le Cotopaxi, le Sangay, le Tangurahua. On a constaté que ces poissons sont identiques à ceux que l'on trouve dans les ruisseaux qui descendent de ces montagnes. Les habitants du pays appellent ces poissons *prennadillas*. C'est la seule espèce que l'on trouve dans les eaux de Quito, à quatorze cents toises d'élévation ; elle appartient au genre *Silurus* et a reçu des naturalistes le nom de *Pimelodes cyclopum*. Sa longueur ordinaire est à peine de dix centimètres ; il y a même des variétés qui ne paraissent pas avoir plus de cinq centimètres de longueur. Ce curieux animal vit dans des ruisseaux qui ont une température de dix degrés, tandis que les autres espèces congénères habitent dans les fleuves de la plaine, dont les eaux ont communément vingt-sept degrés de température. Il est rare qu'on mange les prennadillas ; leur aspect et la mucosité de leur peau les rendent repoussants.

Les Indiens pèchent ce poisson dans les endroits où les ruisseaux sortent de la montagne; mais cette pèche n'est heureuse ni le jour ni même au clair de lune; il faut une nuit très-obscure, car sans cette circonstance le poisson ne sort pas du volcan. La lumière incommode ces animaux souterrains, peu accoutumés à un si fort stimulant. C'est là, ainsi que l'a fait remarquer Breislak, une observation d'autant plus curieuse, que les pimelodes de la même espèce, qui habitent les ruisseaux voisins de la ville de Quito, aiment la lumière du soleil.

Humboldt assure que le Cotopaxi jeta une fois sur les terres du marquis de Selvalegre des poissons en si grande quantité qu'ils répandirent une odeur fétide dans tous les environs. Comme les eaux fangeuses avec lesquelles ils sont entraînés, ces poissons sortent tantôt du cratère ouvert au sommet de la montagne, tantôt des crevasses qui se forment sur ses flancs; mais toujours ils proviennent d'ouvertures situées à plus de cinq mille mètres au-dessus du niveau de la mer. Quelques Indiens affirment avoir vu de ces poissons vivants encore après l'éruption; toujours est-il que jamais ils ne paraissent avoir été exposés à l'action d'une forte chaleur.

Ils doivent donc forcément provenir, ainsi que les eaux avec lesquelles ils sont rejetés, non point, comme on l'a supposé quelquefois, de la mer communiquant par des canaux souterrains avec l'intérieur du volcan, mais des lacs dont nous parlions tout à l'heure, formés dans les périodes de repos du volcan, à des hauteurs diverses, mais toujours au-dessus du niveau de la mer.

On cite un assez grand nombre de ces éruptions poissonneuses. En 1798, tous les environs de Carguairazo furent couverts de vase et de poissons sur une étendue de sept à huit kilomètres carrés.

Quelques années auparavant, une éruption de la montagne Imbaburu avait été suivie d'une fièvre pernicieuse qui fit un grand nombre de victimes dans la ville d'Iburra. Cette fièvre, nous l'avons déjà dit, fut attribuée aux miasmes provenant de la décomposition du grand nombre de poissons qu'avait vomis le volcan.

LES VOLCANS DE L'ISLANDE

Des marins, nous allions dire des pirates norvégiens de Bergen et de Trontjem, découvrirent, au neuvième siècle, l'Islande, qui est, après la Grande-Bretagne, l'île la plus considérable de l'hémisphère boréal. Voici, d'après une légende islandaise, comment fut retrouvée, après sa première découverte, cette terre qui nous offre de si merveilleux phénomènes volcaniques.

Floki, le chef de l'expédition, ne sachant pas exactement où se trouvait la terre qu'il cherchait, avait pris à son bord trois corbeaux consacrés. A quelque distance il lâcha un des oiseaux, qui ne tarda pas à revenir, jugeant, comme on pensa à bord, que la terre était encore trop éloignée; après avoir continué à faire voile, on lâcha le second qui, après avoir tracé quelques cercles dans les airs, regagna le navire, comme s'il eût hésité à franchir la distance qui le séparait encore de la terre; le troisième, obtenant sa liberté, s'envola et disparut dans l'ouest. En suivant cette direction, Rabna-Floki ou Floki-aux-Corbeaux, atteignit triomphalement l'Islande.

Depuis que cette île est connue, on n'a cessé d'y observer de fortes commotions du sol, et des éruptions volcaniques d'une grandeur et d'une violence extraordinaires.

On peut dire que l'île entière est un immense volcan. Du nord au sud, elle est déchirée par des gouffres embrasés, et des cimes enflammées hérissent sa surface.

I

De ces nombreux et puissants volcans aucun n'est plus redouté que l'Hécla.

Comme presque tous les volcans, le mont Hécla se trouvait, dans l'origine, isolé au milieu d'une plaine. Mais ses éruptions nombreuses ont fait disparaître toute trace de végétation dans un rayon de deux lieues ; la plaine, autrefois si fertile, est maintenant couverte de montagnes de lave; partout règne la plus profonde désolation.

Le volcan présente la forme d'une terrasse ; mais ce n'est que tout récemment, et grâce aux travaux de M. de Waltershausen et de M. Winkler, qu'il a été possible d'arriver à la connaissance exacte de la structure de la montagne et de sa hauteur. Cela tient à ce que souvent les parois du cratère s'écroulent sur une étendue considérable ; en outre, des masses de lave, sans cesse rejetées de l'abîme, s'ajoutent constamment aux couches qui en forment les bords.

En 1750, seize ans avant la grande éruption, on comptait

jusqu'à sept terrasses. Du côté de l'ouest, on aperçoit une immense crevasse, qui paraît remonter à l'éruption de l'an 1300, et de laquelle se sont, à diverses époques, échappés des torrents de lave.

En 1772, d'après les calculs de Joseph Banks et de Solander, le mont Hécla avait une hauteur de plus de cinq mille pieds; de nos jours, M. Winkler lui accorde 4,900 pieds d'altitude.



Le mont Hécla.

La montagne est surmontée de trois cônes, formés d'un mélange de cendre, de roches et de pierre ponce cimentées par la lave; le cône du milieu est plus grand que les deux autres. Le soufre que l'on y trouve est rarement en beaux cristaux. Ce qu'il y a de remarquable, c'est qu'après les éruptions, on rencontre sur la montagne des couches de sel assez pur, que les habitants recueillent. De ce fait, on a voulu

conclure que le volcan était en communication avec la mer.

Une des plus longues et des plus célèbres éruptions du mont Hécla fut celle qui dura de 1294 à 1300; le volcan ne cessa pas, en effet, d'être en activité pendant cette période de six années. Son action prit une violence plus grande au mois de juillet 1300, la terre fut fortement ébranlée à plusieurs reprises, puis des colonnes de feu, de grande hauteur, jaillirent du cratère, entraînant des blocs de rochers qui retombaient en se brisant, avec un fracas épouvantable. La quantité de cendres et de pierre ponce rejetée fut telle, que toute trace de végétation disparut à une grande distance. La montagne se fendit du haut en bas, et de cette crevasse sortit un immense torrent de lave qui se jeta dans la mer, laissant sur son chemin des lacs de feu. Un fort vent du sud-ouest chassa, jusqu'à une distance de cent lieues, les gros nuages de sable sortis du volcan; tous les chemins en furent couverts.

Cette éruption, l'une des plus fortes du mont Hécla, continua pendant douze mois avec une grande violence; un tremblement de terre détruisit toute la partie du pays qui jusqu'alors avait été épargnée par les éruptions. Les éruptions de sable et de cendres furent si considérables qu'il se forma des couches épaisses jusqu'à une distance de cinquante lieues. Du soufre et du salpêtre et du sel marin, mélangé à des matières calcaires et acides, se trouvèrent amoncelés autour du cratère.

Pendant plusieurs siècles, le redoutable volcan se montra assez calme; mais en 1693, on entendit dans le volcan même

un craquement épouvantable ; un épais nuage de fumée sortit du cratère ; peu de temps après, une secousse terrible ébranla le sol, la mer devint furieuse et les navires furent en danger ; la terre se crevassa, en plusieurs endroits des colonnes de feu sortirent de ces crevasses et dévastèrent tout ce qui les entourait. Une pluie torrentielle suivit ce phénomène ; des pierres brûlantes furent lancées hors du cratère ; une vive lumière éclaira d'abord tous les objets jusqu'à une distance considérable ; mais bientôt de grands nuages de fumée sortirent du gouffre, et tout fut plongé dans les ténèbres ; ensuite le volcan se mit à rejeter de grandes masses brûlantes de soufre, de cendres et de pierre ponce.

Cette effrayante succession de phénomènes dura pendant trois mois. Lorsque la crise fut terminée, les pâturages avaient complétement disparu sous les couches de cendres, et beaucoup d'animaux avaient péri faute de nourriture ; ceux qui, poussés par la faim, voulurent brouter l'herbe qui sortait de la cendre, perdirent les dents, et souffrirent longtemps d'un mal scorbutique. Les cendres avaient été lancées jusqu'en Norvége et dans les îles Féroé. Les tremblements de terre qui accompagnaient ces éruptions produisirent des dégâts considérables.

Après soixante-dix ans de calme une nouvelle éruption eut lieu, plus violente qu'aucune des précédentes. Nous avons sur cette éruption des détails assez exacts pour pouvoir en donner une description plus détaillée.

On avait déjà remarqué depuis un an des signes d'une prochaine éruption : les lacs et les cours d'eau qui entouraient

l'Hécla s'étaient visiblement desséchés; les bruyères avaient jauni; l'hiver fut on ne peut plus doux, les personnes les plus âgées ne pouvaient se rappeler avoir vu une saison aussi peu rigoureuse. Tout cela était peut-être la conséquence de l'élévation des masses de laves dans le volcan.

En 1765, dans la nuit du 4 au 5 avril, le terrible phénomène fut annoncé par un violent tremblement de terre; et dans la matinée du 5, une immense colonne de sable sortit du cratère; des masses incandescentes furent lancées dans les airs, et ne retombèrent qu'à une distance de plusieurs lieues. On trouva, plus tard, une grande quantité de substances magnétiques et de pierre ponce. Le pasteur Wigfussen trouva, dit-on, une pierre d'aimant au milieu de chaque pierre ponce, ce qui donna quelque valeur à l'opinion étrange, et longtemps accréditée, que la pierre ponce n'était qu'une transformation de l'aimant, sous l'action du feu. Le sable, qui fut jeté hors du cratère à une distance de plusieurs lieues, forma des couches épaisses; il n'occasionna pas beaucoup de dégâts. Porté, par le vent du sud au-dessus de la chaîne de montagnes arides qui forme pour ainsi dire le dos de l'Islande, il couvrit des bâtiments et des pâturages fort éloignés du volcan.

Les rivières furent emplies de pierre ponce qu'elles apportèrent à la mer, ce qui nuisit beaucoup à la pêche: on trouva, dit-on, des merluches remplies de fragments de ces pierres. Les jets de pierre ponce cessèrent; mais des pierres et du sable furent encore rejetés.

Après quelques jours de calme, le volcan entra de nou-

veau en fureur; un torrent de lave brûlante sortit du côté de la montagne et se répandit jusqu'à trois lieues de distance; vers le soir du même jour, après des craquements violents dans l'intérieur de la montagne, deux immenses colonnes de feu d'une grandeur extraordinaire jaillirent du cratère; des masses énormes de rochers furent en même temps lancées dans toutes les directions. Il faut remarquer en outre que, dans cette éruption du mont Hécla, il y avait quatre à cinq cratères en activité. Deux donnaient issue à des torrents de lave d'une centaine de pieds de longueur; on prétend qu'un troisième rejetait de l'eau bouillante. Le quatrième était le plus actif; il vomissait, presque sans interruption, du sable, des cendres et des masses de rochers brûlants.

Ces phénomènes durèrent avec intensité jusqu'au 15 avril; et quoique le volcan restât en mouvement, sa fureur se calmait; les habitants espéraient que ces horribles scènes n'allaient plus se renouveler; mais une nouvelle et terrible éruption eut lieu le 25 mai. Il se forma un nouveau cratère, qui vomit du sable, des cendres et du feu; tandis que les anciens rejetèrent des masses d'eau considérables, formant des jets d'une grande hauteur. Ces convulsions, qui se renouvelèrent pendant plusieurs jours, furent accompagnées d'un formidable craquement dans l'intérieur de la montagne. Une dernière éruption eut lieu le 16 juillet, puis tout rentra peu à peu dans l'ordre.

Cette série d'éruptions fut suivie d'un grand nombre de calamités. Les habitants furent décimés par une maladie

scorbutique, tandis qu'une épizootie sévissait sur les bestiaux. Les poissons eux-mêmes périrent en grand nombre.

Quelques petites forêts situées à une assez grande distance du mont Hécla furent brûlées pendant cette longue convulsion. Le professeur Kratzenstein, de Copenhague, examina les cendres et la pierre ponce rejetées par la montagne, et trouva que la cendre était généralement composée d'une substance terreuse et de sulfate de fer. La pierre ponce présentait les mêmes caractères, ce qui lui fit penser que cette cendre n'était autre chose que de la pierre ponce réduite en poudre.

Le sable fin de pierre ponce qui fut rejeté le 5 avril, et qui était argileux, fut reconnu plus tard comme un excellent engrais. On trouva après cette éruption de nouveaux insectes autour du mont Hécla. La même observation fut faite à Lima, par don Ulloa, en 1746, et en Portugal, après le tremblement de terre de 1755. Ces insectes (*hellargios*) étaient blancs, ronds; ils avaient six pattes, marchaient difficilement et recherchaient les terrains humides. Cette description incomplète, dont nous sommes redevables au pasteur Wigfussen, est la seule que nous possédions de ces animaux.

Banks, Solander et de Troil étaient sur l'Hécla peu de temps après l'éruption; ils trouvèrent, à 400 pieds endessous du cône central, un cratère d'où sortait une vapeur tellement brûlante que le thermomètre de Fahrenheit ne pouvait en préciser la température. Pendant quatre-vingts ans le volcan resta en repos, et le souvenir des terreurs qu'il avait inspirées aux générations passées commençait à s'éteindre dans la mémoire des hommes, lorsque tout à coup

sa fureur éclata. Ce fut en 1845. La crise fut terrible; une immense coulée de lave s'échappa des cratères, et le sommet du volcan s'écroula avec fracas.

II

Jusqu'au commencement du dernier siècle, on ne connaissait le Krabla que comme une montagne ordinaire, composée de couches d'argile. Jusqu'alors toute la contrée, où le Trolladynja et quelques autres volcans avaient été autrefois en activité, formait une grande plaine, très-fertile, coupée par des collines et des vallons. On n'y rencontrait que quelques mines de soufre dont la plupart étaient épuisées. Mais de 1724 à 1730, ce beau pays fut bouleversé par les plus terribles convulsions. Plusieurs volcans s'y formèrent, et les masses ignées jaillirent non-seulement des montagnes, mais même de la plaine, qui s'ouvrit en plusieurs endroits, et vomit des flammes et des nuages de vapeur.

Le Krabla est formé, nous l'avons déjà dit, de couches d'argile : de violentes éruptions lui ont fait perdre beaucoup de sa hauteur première. Les environs de cette montagne ressemblent beaucoup aux solfatares situées au pied du Vésuve. On voit de tous côtés de petites ouvertures semblables à des puits, d'où se dégagent des vapeurs d'une odeur âpre. On y trouve également plusieurs bancs de soufre, dont quelques-uns sont brûlants. Le cratère du Krabla en contient un fort remarquable.

Cette mare de soufre se trouve à environ 700 pieds en-dessous du cône le plus élevé ; elle a une circonférence d'environ 300 pieds. Au milieu de cette mare, qui est remplie d'une vase noire et fétide, on voit une ouverture de laquelle jaillit souvent, avec un bruit pareil à celui du tonnerre, une épaisse colonne de vase, s'élevant à une hauteur de 30 pieds. Il y a une trentaine d'annéee, une éruption avait lieu toutes les cinq minutes ; elle durait d'ordinaire deux minutes et demie, aujourd'hui les éruptions sont moins fréquentes. À côté de cette grande mare de vase s'en trouvent d'autres moins étendues, dont la masse est dans un état perpétuel de bouillonnement.

De 1724 à 1730 eut lieu, dans cette montagne, la terrible commotion qui ne dura pas moins de six années. Le 17 mai 1724, on sentit un violent tremblement de terre près du Krabla, et le même jour la montagne éclata avec un bruit épouvantable ; il sortit du cratère nouvellement formé, du sable et des pierres qui cependant n'occasionnèrent pas un grand dégât. Puis survinrent un tremblement de terre et un orage, qui dévastèrent tous les environs. Le cratère vomit des colonnes de feu et de fumée. Des masses de soufre, de sable, de cendres et de pierres furent lancées à une hauteur de 30 pieds ; d'immenses torrents de lave, qui sortirent du flanc de la montagne, mirent le comble à l'horreur de cette scène. Le grand lac Myvatu se dessécha complétement, et ce ne fut que huit mois après qu'on y trouva de l'eau. Le tremblement de terre, qui fut très-fort au commencement de septembre, dessécha également les cours d'eau qui se jettent dans le

Myvatn. Ces phénomènes durèrent jusqu'en 1730, avec plus ou moins d'intensité; enfin, vers cette époque, le Krabla se calma tout à fait, et depuis ce temps il n'y a plus eu d'éruption

III

En 1720, la montagne qui forme le glacier de l'Oraefe s'ouvrit, un cratère se forma et un immense torrent d'eau jaillit de cette nouvelle cavité. D'énormes fragments de la montagne furent précipités jusque dans les contrées inférieures. Il sortit ensuite de la cavité des flots de lave et des colonnes de feu qui dévastèrent les endroits que l'inondation avait épargnés.

En 1727, l'Oraefe s'enflamma de nouveau. La vallée de l'Oraefe, avec ses habitations nombreuses, ses prairies, ses champs et son église, avait jusqu'alors été épargnée par toutes les éruptions; mais, en 1727, elle fut complétement dévastée. On dit que, quelques heures avant la catastrophe, un vieillard, ayant appliqué son oreille sur le bord d'un puits, avait reconnu que « le feu était dans la terre. »

Ce jour-là de fortes détonations souterraines se firent entendre; plusieurs fermes et quelques maisons furent détruites. Le lendemain on entendit trois craquements successifs, et la terre s'ouvrit en plusieurs endroits dans le voisinage du volcan. Des torrents d'eau bouillante jaillirent des crevasses et détruisirent tout sur leur passage. A peine ces torrents étaient-ils

desséchés que la montagne de glace Flaga, qui se trouvait dans la plaine, se fondit et se répandit comme un métal en fusion. Toute la plaine fut couverte de rochers, de cendres, de pierre ponce et d'une substance ferrugineuse. A l'endroit où s'élevait le Flaga, s'ouvrit un immense cratère d'où sortirent des colonnes de feu, des cendres et des nuages de fumée ; des fragments de glace et des blocs de pierre furent lancés sur les champs qui l'environnaient. Ces phénomènes se reproduisirent jusqu'au mois d'avril 1728. Toute la paroisse d'Oraefe fut détruite, et elle n'a pu être rebâtie depuis. Lorsque, peu de temps après la catastrophe, Thorlaksen osa pénétrer dans ces parages, où tout était encore en mouvement, la chaleur lui parut intolérable. A la place du glacier Flaga se trouvait une plaine ; on apercevait partout des crevasses et des fissures sans fin, contenant d'énormes quantités de salpêtre.

IV

Le grand spectacle qu'allait présenter le volcan de Katlegia-Jokul s'annonça le 17 octobre 1755 par un tremblement de terre violent, accompagné de forts orages. Le 19, deux cratères vomirent d'énormes masses de cendres, de pierres et de blocs de glace ; de hautes colonnes de feu éclairaient cette scène de désolation. Le 20, un craquement formidable ébranla toute la montagne, et des torrents d'eau, jaillissant d'une

autre cavité, entraînèrent des blocs de pierre et de glace. Pendant toute une année les colonnes de feu, de cendres et de fumée, les torrents de lave et d'eau, se succédèrent sans relâche. Ces phénomènes étaient fréquemment accompagnés de terribles ouragans ; et de nuages de fumée, vomis par les cratères, furent plusieurs fois portés par le vent à une grande distance. Des éclairs effrayants les sillonnaient. L'un de ces éclairs tua onze chevaux et un homme. C'est là un fait extraordinaire, mais d'autres volcans ont offert de pareils phénomènes. Braccini raconte, par exemple, que pendant l'éruption du Vésuve, en 1631, des nuages de fumée furent portés à une distance considérable et qu'il en sortit plusieurs éclairs qui tuèrent deux hommes. Le même fait se produisit lors de l'éruption du Vésuve en 1767 ; Brydone, dans son ouvrage intitulé : *une Tournée en Sicile et à Malte*, raconte un fait analogue.

L'immense glacier de Soëlheime fut fortement agité pendant cette éruption du Katlegia, et s'éleva à une hauteur double de celle qu'il avait antérieurement. Cette éruption du Katlegia, la plus violente que l'on connaisse, occasionna beaucoup de désastres : cinquante fermes furent entièrement détruites, ainsi que presque tous les champs de la partie méridionale de la contrée. Les torrents d'eau et de feu jaillirent depuis le Katlegia jusqu'à la mer, et sur ce parcours on vit toute une chaîne de nouvelles montagnes et de nouveaux écueils, formés en partie par les torrents de feu, et en partie par les flots d'eau bouillante. Cette nouvelle chaîne de rochers s'étend à une distance de dix lieues dans

la mer, et se voit encore dans les endroits où la mer a une profondeur de quarante toises.

L'air vicié par la vapeur et les cendres occasionna des maladies scorbutiques parmi les habitants ; plusieurs personnes périrent par suite du manque d'eau, car tous les puits étaient tellement remplis de cendres, de soufre, et de sables, que l'eau n'était pas potable. La plus grande partie des chevaux, des vaches et des brebis qui se trouvaient au midi du canton, périrent, soit par l'eau, soit par le feu, ou, plus tard, par le manque de nourriture.

Jusque dans ces derniers temps le Katlegia était resté en repos, comme épuisé par la crise épouvantable que nous venons de contempler. Mais au printemps de l'année 1860, de fortes secousses ébranlèrent la vallée de Myrdal qui s'étend du pied de la montagne jusqu'au bord de la mer. Bientôt après, on vit une épaisse colonne de cendres et de vapeur s'élever de l'immense fissure qui forme le cratère du volcan, cratère béant, abîme icommensurable, distinctement visible à cent kilomètres, et que personne n'a songé à contempler de près, tant sont inaccessibles les blocs de glaces et de rochers qui hérissent la sinistre vallée.

En même temps que la noire colonne de fumée sortait de l'abîme, des torrents de laves dégorgeaient et roulaient leurs ondes enflammées, des flots d'eau se précipitaient en mugissant des rochers vomis par le volcan, et d'énormes blocs de glaces tombaient avec fracas, du haut de la montagne, au fond de la vallée. La nuit le spectacle fut d'une grandeur

saisissante; alors on put distinguer les bombes volcaniques qui sillonnaient l'espace et s'élevaient jusqu'à une hauteur de 7,200 mètres au moins, puisqu'ils furent aperçus par des marins qui se trouvaient à soixante-dix lieues au large. Ce fait permet de juger, et du volume de ces bombes, et de la hauteur à laquelle elles furent lancées par les forces souterraines.

V

En 1783, un nouveau cratère apparut sur le glacier de Skaptaar. Après quelques recherches, on découvrit qu'il s'était formé au haut de la chaîne de montagnes de Blaeng. Ce nouveau volcan allait se distinguer par la plus grande éruption de lave qu'on eût jamais vue en Islande.

L'hiver de l'année 1782 à 1783 avait été très-doux et extrêmement court, comme celui qui suivit la violente éruption du mont Hécla en 1766. Une légère fumée d'une couleur bleuâtre flotta d'abord autour de la montagne de glace, pendant les derniers jours de mai; puis, le 1er juin, un tremblement de terre vint jeter l'effroi parmi les habitants : il dura jusqu'au 8, presque sans interruption. On vit alors des colonnes de feu jaillir du cratère de ce volcan, lequel vomit en même temps du sable; les colonnes de feu et de sable s'élevèrent de plus en plus, et les tremblements de terre, accompagnés de coups de tonnerre, devinrent de jour en jour plus violents.

La rivière Skaptaar, qui prend sa source dans ces montagnes, se dessécha complétement en un seul jour. Un torrent de lave jaillit à travers la mince croûte qui recouvrait le volcan, et se jeta avec impétuosité dans la rivière. Bien que le lit de celle-ci eût en plusieurs endroits une hauteur de 400 à 600 pieds et une largeur de 200 pieds, il fut si complétement rempli par la lave, que la masse incandescente s'éleva jusqu'au niveau des montagnes entre lesquelles la rivière était resserrée. Aux endroits moins élevés, la plaine fut entièrement inondée. L'air fut obscurci d'épais nuages de cendres et de fumée ; et la lave brûlante coula jusqu'à Meldalland, dévorant tout sur son passage. En cet endroit se trouvait un lac immense qu'elle remplit en deux jours ; puis reprenant sa course impétueuse et se divisant en plusieurs torrents, elle se dirigea au sud-ouest de Skral, combla plusieurs cavernes et, chose remarquable, elle se creusa un chemin sous le sol friable et sous des roches énormes, qui furent arrachées par la violence du torrent et lancées dans les airs avec un bruit terrible, en même temps que des cendres, du sable et des matières incandescentes, étaient projetés à des distances considérables et que des flammes sortaient de la bouche embrasée.

Les anciens cratères, ouverts sur les flancs de la montagne, vomirent de nouveaux torrents de feu, qui se jetèrent dans le lit des rivières éloignées et desséchèrent le peu d'eau qui y restait. Les flots brûlants se précipitaient de toutes parts. Le torrent principal traversa le lit du Mesquil, jusque dans le pays de Meldalland, inonda les bords du fleuve et forma un

lac de feu de plusieurs milles de circonférence. Le deuxième bras traversa Sida, ravagea, brûla le pays de Skalarstapa, et forma également une mer de feu. Les flots enflammés continuèrent leur course jusqu'au pied de hautes montagnes, qui arrêtèrent la lave; mais elle déborda, elle inonda les parties basses de la contrée et détruisit une foule de fermes et de champs cultivés. On dit que les eaux de la rivière de Lauda refluèrent devant les flots de feu, mais que le torrent enflammé ayant atteint l'eau qui fuyait, celle-ci se transforma en vapeur soudainement et avec un bruit semblable au roulement du tonnerre; quelques heures après, l'eau revenait sur la terre sous forme de pluie torrentielle.

Après quelques jours de calme, le volcan éclata de nouveau et vomit des torrents immenses de laves.

Le lit du Kudafliot, une des plus grandes rivières de l'Islande, fut complétement rempli de lave, et les environs furent transformés en un océan de feu. Le 20 juillet, le volcan rentra dans le repos; il semblait épuisé par ces immenses efforts; mais le 30, on vit des nuages de vapeur s'élever du Hoerfisfliöt, rivière un peu moins grande que celle que l'on vient de nommer; en quelques jours toute l'eau s'était évaporée, si bien qu'on put traverser le lit de la rivière à sec. Des torrents de lave jaillirent du volcan avec une force nouvelle, ils se jetèrent dans le lit desséché de l'Hoerfisfliöt, et, pendant plusieurs semaines, on vit des flots de feu rouler convulsivement là où, naguère, ruisselaient doucement les eaux limpides de la rivière. Cette crise violente dura pendant trois mois; peu à peu la fureur du volcan s'apaisa; mais les

éruptions de cendres, de sable, de pierres incandescentes ne cessèrent qu'au bout d'une année.

Les divers torrents de lave ont en général une longueur de vingt lieues; leur largeur varie considérablement, celui du Meldalland a plus de quatre lieues de large. Bien que la lave qui s'est accumulée entre les rochers s'élève en plusieurs endroits à une hauteur de 5 à 600 pieds, son épaisseur dans la plaine n'excède pas une vingtaine de pieds. Les couches de lave ont une surface extrêmement inégale; elles renferment plusieurs cavernes, dans lesquelles on voit des stalactites qui brillent de toutes les couleurs de l'arc-en-ciel. Cette lave a été examinée par des chimistes danois, qui l'ont trouvée formée en grande partie de fer et de matières terreuses à demi vitrifiées. Elle contient encore des pyrites de fer et de cuivre, du sable et quelques sels. Les parois des cavernes de lave étaient quelquefois couvertes d'une couche blanche, composée en grande partie de sel marin. On trouva çà et là dans la lave une matière fibreuse et vitreuse d'une teinte grisâtre; c'était de la ponce vitrifiée, semblable à celle des îles Lipari[1].

Un fait digne de remarque, c'est que pendant le commencement de l'éruption, du 11 au 21 juin 1783, il régna un froid extraordinaire, et qu'il tomba de la neige, qui se fondit sur la terre échauffée; presque toutes les éruptions étaient accompagnées de grêle variant de la grosseur d'un œuf de moineau à celle d'un œuf de pigeon. Cette grêle tua beaucoup

[1] *Annales chimiques* du Dr Crells, 1754.

d'animaux. Il tomba également beaucoup de pluie, surtout lorsque le volcan vomissait des flammes. Cette pluie, en se mélangeant avec le sable et les cendres, forma une vase qui détruisit toute la végétation et rendit les pâturages inabordables ; les animaux qui s'y aventurèrent eurent bientôt les jambes et les gencives enflées et moururent.

Les fragments de pierre ponce, rejetés en très-grande quantité, étaient ordinairement de la grosseur d'une noix et parfaitement ronds. La montagne lança également de l'ardoise argileuse, très-noire et entremêlée de petites pierres sulfureuses. Beaucoup de sources se desséchèrent pendant cette longue convulsion de la nature ; d'autres, au contraire, et surtout le Geyser, lancèrent leurs eaux bouillantes dans l'air à une grande hauteur.

Cette éruption fut désastreuse pour la partie occidentale de l'Islande ; toute la végétation fut détruite, et les habitants périrent victimes de privations et de maladies de toutes sortes. Parmi les plantes qui croissaient dans cette partie de l'île, ce fut la renoncule qui dessécha la première à la suite des pluie des cendres ; vint ensuite la dent-de-lion ; celles qui y résistèrent le plus longtemps furent quelques plantes fluviatiles. Les jardins, peu nombreux, qu'on trouve en ces lieux, ne furent pas épargnés. Toutes les plantes potagères furent détruites par la cendre, les grands champs d'avoine, cette plante si utile aux habitants de l'Islande, furent anéantis ; il en résulta une grande détresse, car la provision d'hiver manqua aux malheureux habitants qui se servent de cette plante pour faire du fladbröd, espèce de

pain qu'on trouve beaucoup dans le nord, et qui est aussi mince que du papier.

En 1784, la récolte d'avoine fut plus belle qu'elle ne l'avait jamais été. On est convaincu en Islande que les cendres volcaniques sont extrêmement favorables à la végétation, à l'avoine surtout.

Le lichen d'Islande, qui sert également de nourriture aux habitants, fut complétement détruit par les cendres brûlantes; néanmoins, l'année suivante il repoussait abondamment. Un grand nombre de fermes furent endommagées ou détruites par les éruptions de sable.

Du 1er janvier 1784 au mois de juin de la même année, des centaines de personnes moururent faute de nourriture, ou par suite d'une maladie qui, d'après l'opinion de M. Callisen, de Copenhague, avait un caractère scorbutique et putride; l'année suivante, la mortalité fut encore plus grande. Une affreuse disette régna dans l'île, car il fut impossible au gouvernement d'envoyer à temps les secours nécessaires. En 1784, d'après les rapports officiels, il ne mourut pas moins de 4,200 personnes dans le district où se trouve le Skaptaar; en 1785 il en mourut 5,000; et bientôt la population de l'île entière n'était plus que de 47,000 âmes.

Une épizootie cruelle sévissait en même temps parmi les bestiaux, les chevaux et les brebis. D'après un calcul exact, il mourut 28,000 chevaux, 11,400 bœufs et 190,500 brebis.

Les animaux qui survécurent furent abattus; car il ne restait plus de pâture à leur donner; ils furent consommés par

les habitants, d'où résulta que la maladie scorbutique prit un développement considérable.

La pêche, qui fournit aux Islandais une notable partie de leur nourriture, fut aussi très-mauvaise en 1783. Les champs étaient remplis d'insectes inconnus auparavant et des couleurs les plus variées. Aux maux sans nombre causés par les éruptions, vinrent encore s'ajouter les terribles effets des tremblements de terre. De fortes et continuelles secousses ébranlèrent la contrée et détruisirent presque toutes les églises; la plupart des autres constructions en maçonnerie furent renversées, et plusieurs communes furent bouleversées de fond en comble.

LA MONTAGNE DE MAUNALOA

Après avoir contemplé les volcans de l'Islande, où le feu et la glace s'unissent pour enfanter la mort, transportons-nous sans transition dans une des îles du Pacifique, où le cocotier agite sa tête gracieuse.

Dans une de ces îles, dans celle de Havaï, se trouve la haute et belle montagne de Maunaloa, la plus singulière, la plus étonnante des montagnes brûlantes. Plus élevé que le mont Etna, aussi redoutable, dans sa colère, que le terrible Cotopaxi, ce volcan offre des phénomènes d'une incomparable grandeur. A douze cents mètres au-dessus de la mer, ses flancs sont déchirés par un abîme immense, le Kilauea, dans lequel s'agite un lac de feu ; et sur le sommet, à trois mille mètres plus haut, se trouve un cratère épouvantable, le Mokou-a-véo-véo, le plus vaste de tous les cratères actifs. Autour de cette bouche colossale, qui a plus de sept lieues de circonférence, d'autres cratères se sont ouverts, et les flots de feu

qu'ils ont vomis, ont plus d'une fois dévasté l'île de Havaï, la plus considérable des îles Sandwich. Ces masses de laves ont recouvert les rivières et rendu leurs lits invisibles à la surface du sol, ce qui donne à des contrées entières, un aspect de désolante aridité[1]. Et pourtant cette île qui porte le formidable colosse, est une des plus belles qu'il y ait dans le grand Océan.

Peu de voyageurs ont visité le volcan de Havaï ; aucun ne l'a mieux examiné, aucun ne l'a étudié avec plus d'émotion que le capitaine Wilkes qui, en 1840, commandait l'expédition scientifique américaine. Aussi ne saurions-nous mieux faire connaître la nature et la majestueuse beauté de ce phénomène, qu'en rapportant, dans les pages qui suivent, les impressions du célèbre marin[2].

« Il serait difficile, dit M. Wilkes, de se faire une idée exacte de notre troupe ; celle de lord Byron est représentée comme une sorte de procession triomphale ; mais la nôtre était bien différente, et ressemblait plutôt à une matinée du premier mai à New-York, ou à une grande caravane. Elle se composait, ainsi que me l'apprit mon ami, le docteur Judd, de deux cents portefaix, quarante porcs, un bœuf et un chasseur, cinquante porteurs de *poe* (nourriture des indigènes), et vingt-cinq hommes chargés de calebasses de formes et de grandeurs différentes, de deux pieds à six pouces de diamètre.

[1] Jules Remy, *Histoire de l'archipel Havaïen*.

[2] M. Wilkes est le marin qui, au début de la guerre civile aux États-Unis, commandant la frégate *San-Jacinto*, arrêta à bord d'un navire anglais les commissaires confédérés, M. Mason et M. Sleidell.

Quelques-uns portaient sur leur dos les panneaux formant la maison portative ; d'autres portaient des poêles ou des chaudrons, des tentes, des havre-sacs. Venaient ensuite des chevaux boiteux qui, au lieu de porter leurs cavaliers, étaient traînés par eux ; puis un grand nombre de parasites, mères, femmes et enfants, tous murmurant et se plaignant de leurs fardeaux ; de sorte que chaque fois que nous nous arrêtions, c'était une confusion inexprimable. J'étais heureux de ne pas comprendre leur langue, et restais naturellement sourd à leurs plaintes. Il était bien évident que les charges étaient inégalement distribuées, et je dois rendre aux naturels cette justice, qu'ils avaient raison de se plaindre, non point de nous, mais les uns des autres. Il était néanmoins impossible d'y remédier sur-le-champ, quelque pénible qu'il fût de voir plusieurs d'entre eux plier sous le faix, tandis que plusieurs autres sautaient à droite et à gauche, n'ayant à porter que quelques livres. D'abord, plusieurs avaient préféré se charger de conduire les porcs ; mais je m'aperçus bientôt qu'ils trouvaient que ce n'était pas une petite affaire que de conduire un porc, petit ou grand, et moins encore de conduire le bœuf, qui était à moitié sauvage. La terreur que cet animal causait aux indigènes nous amusa beaucoup, et nous fûmes témoins de quelques scènes divertissantes ; les naturels s'enfuyaient en tous sens pour se mettre hors de la portée de ses cornes, et jetaient à terre leurs fardeaux pour courir plus vite. Nous empêchâmes plus tard ces scènes de désordre, en envoyant à la tête de la troupe le bœuf et ses conducteurs.

« Pendant que nous prenions un peu de repos, le docteur

Judd surveillait la distribution des vivres au sein de cette multitude. Le bruit et la confusion qui régnèrent pendant ce temps, me firent comparer les naturels aux bêtes sauvages, qui ne font guère de bruit que lorsque leurs appétits et leur bien-être sont en question. Nous avions avec nous, outre les guides, plusieurs blancs qui nous servaient d'interprètes, et servaient ainsi de lien entre nous et les naturels. Tout le monde était d'accord ; on savait que l'on avait entrepris un long et pénible voyage, et nous étions munis de tout ce qu'il fallait pour remplir notre tâche. »

Les naturels qui habitent au pied de la montagne ont pour vêtement une légère pièce d'étoffe (tapa), qu'ils portent comme un châle, et qu'ils enroulent d'ordinaire autour d'eux pour travailler. Leurs pieds sont protégés par des sandales de peau qu'ils attachent comme des patins ; à défaut de peau, quelques-uns se font des sandales avec des feuilles de *ti ;* ces sandales remplissent presque aussi bien le même but, mais durent moins longtemps et font marcher de travers.

La troupe cheminait sans ordre, chacun à sa guise ; on quittait souvent le sentier pour s'épargner quelques mètres de chemin. Le chef indigène Pea, et ses gardes, étaient à l'arrière pour faire marcher les traînards et aider ceux qui succombaient à la fatigue.

Au reste, bientôt on n'eut plus de chemin tracé à suivre ; le sol n'était plus qu'une masse de lave ayant conservé son éclat métallique et paraissant de formation toute

récente. A peine si quelques buissons rabougris se dressaient sur la route; cependant quelques touffes d'arbres se voyaient sur la droite. La journée était chaude, le soleil ardent; lorsqu'on passait près de quelque mare, les naturels se jetaient comme des chiens échauffés dans le peu d'eau qu'elles contenaient, et semblaient tout heureux de la fraîcheur momentanée que procurait l'évaporation.

L'aspect métallique de la lave démontrait qu'elle avait été rejetée à l'état liquide. Les naturels lui donnent, lorsqu'elle est unie de la sorte, le nom de *pahoihoi*, qu'ils donnent aussi au satin. Elle prend ensuite une forme ridée, comme celle des vagues, résultant du refroidissement de la masse, à mesure qu'elle s'écoule. Dans les endroits où la pente est très-inclinée, le torrent de matières en fusion semble avoir coulé rapidement, et à mesure que la surface se solidifiait par le refroidissement, les couches inférieures continuaient à couler; il s'est formé ainsi des espèces de tunnels très-vastes en quelques endroits. La sonorité de certaines parties de la surface du sol indique l'existence de ces cavités.

Après plusieurs heures de marche, le capitaine Wilkes et ses compagnons atteignirent la grande plaine du volcan, et le Maunaloa leur apparut dans toute sa grandeur. La journée était extrêmement belle, l'atmosphère était pure et limpide; à peine si quelques nuées sillonnaient le ciel; et ce dôme immense s'élevait devant eux au milieu d'une plaine d'environ sept lieues de large.

« Jusqu'à ce moment, dit M. Wilkes, je ne m'étais pas fait une idée exacte de la grandeur du Maunaloa et de son éléva-

tion. Le dôme entier paraissait d'une couleur bronzée; son profil, nettement arrêté, se détachait vivement sur l'azur foncé d'un ciel tropical.

« Des masses de nuages flottant autour de lui projetaient leur ombre sur ses flancs unis et lui donnaient les aspects les plus variés. Une brume bleuâtre, qui voilait légèrement toute la plaine, lui donnait une profondeur apparente, contre laquelle luttait cependant la netteté avec laquelle on voyait le dôme. Pour la première fois je compris l'immensité de la tâche que j'avais entreprise.

« La montagne captivait tellement mon attention, que je fus désagréablement surpris lorsque mon ami, le docteur Judd, m'engagea à regarder le cratère de Kilauea ; je ne vis devant nous qu'un gouffre profond, noir, d'un vilain aspect, tout à fait différent de ce que j'avais pensé. Pas un seul jet de feu, pas d'éruption de pierres brûlantes, pas de cônes, rien qu'une dépression qui me parut petite et insignifiante au milieu de la vaste plaine qui l'entoure.

« Au fond du gouffre il y avait un endroit d'un rouge vif, d'où s'échappait une vapeur qui se condensait plus haut en un nuage brillant et argenté. Ce nuage était cependant le plus beau que j'eusse encore contemplé, et sa vue seule aurait compensé la peine que nous avions prise de venir aussi loin. »

On se rendit en toute hâte vers le bord de la cavité, pour en examiner l'intérieur. A mesure qu'on s'approchait, la vapeur qui s'échappait de nombreuses crevasses prouvait suffisamment qu'on foulait un sol au-dessous duquel bouillonnait

le feu, et le vent semblait s'y précipiter pour alimenter une immense combustion intérieure.

Lorsqu'on arrive au bord du cratère, on s'aperçoit de l'étendue de la cavité, et sa profondeur devint bientôt visible, lorsque quelques personnes de la troupe de M. Wilkes y furent descendues. L'immensité du volcan, ainsi rendue sensible par la comparaison avec la stature de l'homme, frappe l'esprit d'étonnement ; cette impression augmente à chaque instant. On se fera une idée de la grandeur de ce cratère en pensant que la ville de New-York y tiendrait tout entière, et qu'on l'apercevrait à peine si elle était au fond de l'abîme ; il a en effet trois milles et demi de long, deux milles et demi de large et plus de 1,000 pieds de profondeur. Une saillie noire en fait le tour à une profondeur de 660 pieds, et de ce rebord jusqu'au fond l'on compte encore 384 pieds. Pendant le jour, le fond ressemble à un monceau de ruines incendiées. Il semble qu'il est facile de descendre jusqu'à la saillie intérieure, mais il ne faut pas moins d'une heure pour y arriver.

On dressa les tentes en face du volcan, sur son bord oriental ; les naturels se mirent à construire des huttes provisoires pour s'abriter contre le vent froid. Ces précautions une fois prises, les voyageurs eurent le temps d'examiner encore une fois le cratère avant la nuit.

Ce volcan ne répond en rien à toutes les idées que l'on peut s'en faire. Il n'y a là ni pic élevé, ni matières ignées, ni roches lancées au dehors. Les bords du cratère paraissent être faits de blocs massifs, revêtus, çà et là, de fougères que nourrissent les vapeurs exhalées.

Ce qui est déjà merveilleux pendant le jour le devient dix fois plus pendant la nuit. L'immense océan de lave liquide et rouge, dans un état de violente ébullition, illumine toute l'étendue; il s'agite en tous sens, comme de l'eau, tandis que le nuage fortement éclairé forme au-dessus de lui comme un vaste dais.

« Autour de nous, continue M. Wilkes, se trouvaient plus de deux cents indigènes à demi nus, tous contemplant d'un air effrayé ce surprenant phénomène. Leurs ancêtres n'auraient pas osé regarder ainsi ce terrible séjour de la malicieuse déesse Pélé; ils n'en approchaient qu'avec une terreur superstitieuse pour jeter dans le lac de feu les offrandes destinées à obtenir d'elle qu'ils pussent traverser sains et saufs son territoire.

« Nous restâmes longtemps assis en silence sur le bord septentrional. L'un d'entre nous proposa enfin de tâcher d'atteindre le bord le plus voisin du lac. Nous nous mîmes sous la direction de M. Drayton et le suivîmes le long du bord occidental; mais bien qu'il eût déjà examiné le terrain la veille, il perdit sa route, et après avoir fait deux ou trois milles, nous nous retrouvâmes sur le bord supérieur. Nous résolûmes alors de descendre par le premier endroit qui nous paraîtrait convenable, et nous finîmes par trouver un sentier escarpé. Nous fîmes plus d'une chute et reçûmes plus d'une meurtrissure dans l'obscurité, mais nous étions trop près du but que nous voulions atteindre pour revenir sur nos pas, sans avoir complétement satisfait notre curiosité. Nous atteignîmes enfin la saillie tant désirée, et, nous approchant du bord, nous nous trouvâmes directement au-dessus du lac de feu, à une hau-



LAC DE FEU DE KILAUEA.

teur d'environ 500 pieds. La lumière y était si vive que je pouvais lire les plus fins caractères d'imprimerie. Ce lac, de forme ovale, a mille cinq cents pieds de long sur mille de large.

« Je fus frappé du silence qui régnait autour de nous. Le seul bruit que l'on entendît était un sourd murmure, semblable à celui que produit en bouillant un liquide épais. L'ébullition était plus violente du côté du nord, comme dans un vase dont un seul côté est soumis à l'action de la chaleur. Les vapeurs qui s'en échappaient constamment étaient assez légères pour ne pas gêner la vue, et ne devenaient visibles que dans le nuage brillant qui planait au-dessus de nous et semblait s'abaisser et s'élever alternativement. Nous apercevions parfois des pierres, ou des masses de matières rougies qui, lancées à une hauteur d'environ soixante-dix pieds, retombaient ensuite dans le lac.

« Il semblait que le lac montait et n'avait plus que quelques pieds à franchir pour dépasser ses rives. Lorsque je me mis à réfléchir sur la position dans laquelle nous nous trouvions, sur l'abîme de feu que nous dominions, sur les hautes montagnes de basalte qui nous environnaient de toutes parts, sur ces vapeurs sulfureuses et cette lumière éblouissante qui mettait fortement en relief ces masses énormes en fusion, j'eus peine à comprendre comment un réservoir de cette nature peut être ainsi limité et comment on peut sans danger le voir d'aussi près. Tout le monde gardait un profond silence ; la physionomie de chacun de mes compagnons exprimait le même sentiment de terreur et d'admiration que j'éprouvais

moi-même à un si haut degré, en présence d'une scène si bien faite pour l'exciter.

« Nul ne saurait, après un pareil spectacle, mettre en doute la théorie de la fluidité ignée du centre de la terre. Toutes les causes de combustion qui nous sont connues sont entièrement incapables de produire un effet semblable. Le lac bouillonnait comme une source, dont il ne différait que par la densité et la couleur du fluide.

« Il semble que les vagues de feu coulent vers le sud ; cela provient de ce que, l'ébullition étant plus forte du côté du nord, les flots qui s'y forment se dirigent du côté opposé.

« Vers minuit nous retournâmes à nos tentes, très-fatigués ; mais l'émotion causée par une pareille scène nous empêcha de dormir. »

Au lever du jour, le thermomètre Fahrenheit marquait 45 degrés, la vapeur avait formé des dépôts abondants près des crevasses. On trouva que la hauteur du camp, à l'ouest du cratère, était de 3,970 pieds. Ce jour-là on tira le canon et bientôt après on apprit qu'une rébellion des indigènes venait menacer le succès de l'expédition. On fut donc forcé de différer le départ. Le docteur Judd découvrit promptement les meneurs. L'un d'entre eux avait conseillé aux portefaix d'exiger une augmentation de salaire. Comme le sort des voyageurs était à leur merci, leur disait-il, on serait obligé de les payer le double, et même davantage, s'ils le voulaient. On fit un exemple en le chassant immédiatement du camp.

Cette mesure produisit l'effet désiré : les autres se montrèrent tout disposés à marcher en avant ; mais, comme un grand

nombre d'entre eux avaient besoin de reposer leurs épaules meurtries, on leur donna l'assurance qu'on resterait quelque temps à cet endroit, pourvu qu'il ne s'élevât pas d'autre difficulté

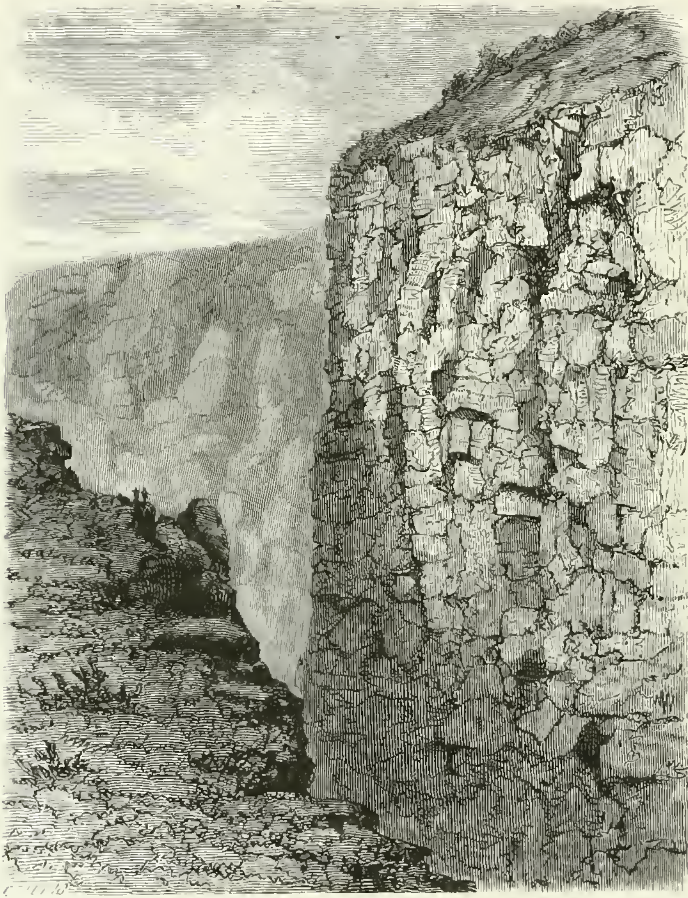
Voyant qu'il ne pouvait nullement se fier aux naturels, M. Wilkes envoya aussitôt l'ordre au lieutenant Carr, resté à bord du *Vincennes*, de lui expédier aussi promptement que possible un détachement de cinquante hommes, avec leurs officiers, ainsi qu'un supplément de provisions.

Quelques-uns des officiers procédèrent à une répartition plus équitable des fardeaux entre les porteurs ; d'autres firent des descentes dans le cratère.

Comme on se proposait de rester quelques jours à cet endroit en descendant de la cime qu'on allait gravir, on se décida à différer jusque-là les explorations scientifiques. La première journée fut employée à reconnaître les sentiers du volcan et à prendre des vues qui devaient mettre l'expédition à même de juger des changements qui se produiraient entre les deux visites, car M. Wilkes ne pouvait s'empêcher de croire qu'il s'en produisait constamment. On multiplia dans ce but les dessins, et M. Wilkes descendit sur la saillie noire de l'intérieur du cratère.

Le sentier qui y conduit est coupé d'abîmes effrayants, qu'il faut quelquefois franchir sur une étroite langue de terre et sur des rochers suspendus à une hauteur de plusieurs centaines de pieds. La vapeur qui sort de ces crevasses se condense à la partie supérieure et nourrit des masses de fougères et une grande quantité de petits buissons de

vaccinium, portant une petite baie d'un goût agréable, que les naturels appellent *ohela*. Cependant la descente ne présente de difficulté réelle que dans quelques endroits, où il



Rocher du cratère de Kilauea.

faut prendre de grandes précautions pour passer sur des roches basaltiques, confusément entassées les unes sur les autres.

En approchant de la saillie noire, qui d'en haut paraît unie et nivelée, on voit qu'elle est recouverte de monceaux de lave s'élevant par places à une hauteur de trente ou quarante pieds, et qui semblent retenus à leur base par d'énormes masses tortueuses les entourant comme des câbles. A d'autres endroits, ces masses s'étendent longitudinalement, et ressemblent à de hideux serpents couverts d'écailles vitreuses et noires, des interstices desquelles sort parfois de la fumée et même du feu.

L'espace immense que M. Wilkes attribue au cratère se remplit graduellement d'une masse fluide de lave, à la pression de laquelle ne peuvent plus résister, à un moment donné, les murs de rochers qui surplombent l'énorme réservoir. Elle s'ouvre alors une route par une éruption ; mais, avant que cela arrive, la partie voisine des parois du cratère s'est un peu refroidie et reste fixée au niveau qu'elle a atteint. Après l'éruption, la masse centrale s'abaisse seule de 300 ou 400 pieds ; la portion solidifiée forme alors une sorte de terrasse : c'est ce qui constitue la *saillie noire*, l'un des traits les plus caractéristiques du cratère de Kilauea. La surface de cette saillie, à peu près egale partout, est en général recouverte d'une couche de lave vitreuse, quelquefois scoriacée, d'un demi-pouce à un pouce d'épaisseur, très-irisée et cassante.

Cette lave craque sous les pieds ; elle semble se décomposer facilement ; en quelques endroits elle avait perdu tout son lustre, avait pris une couleur grisâtre et était devenue friable. Il y avait une autre variété de lave vitreuse, unie et fra-

gile ; celle-ci se présentait dans les tranchées et les crevasses, dont les parois étaient rugueuses et pleines de pointes aiguës et vitrées. Dans les anfractuosités, on voyait de petites élevures qui, lorsqu'on les brisait, ressemblaient beaucoup au fond d'une bouteille. Ailleurs il semblait que des fragments de verre à demi liquide eussent été jetés çà et là ; ces productions volcaniques offraient des formes variées à l'infini ; elles étaient si fragiles qu'on ne pouvait que très-difficilement les conserver. Au-dessous d'elles apparaissait la véritable lave basaltique, aussi dure que le granit, très-compacte, sans aucune apparence de cellules ; elle était divisée en larges blocs, mais on ne vit aucun qui présentât une forme régulière.

Il y avait encore une troisième sorte de lave, de texture fibreuse, de formation récente, et que l'on retire du fond du cratère. Celle-ci ressemblait un peu à une pierre ponce noire, mais elle était plus dense.

Ce qui frappe particulièrement, c'est que l'on ne voit sur la saillie aucun débris de ces hautes parois perpendiculaires qui forment les murs d'enceinte des grands cratères. M. Wilkes et ses compagnons cherchèrent à se rendre compte de ce fait, mais la seule explication qu'ils trouvèrent ne les satisfit nullement. Elle consistait à supposer que la masse fluide s'était récemment élevée au point de recouvrir toute la saillie, et en avait entièrement liquéfié la surface.

La marche sur cette saillie n'est pas exempte de dangers : les personnes qui s'y aventurent doivent porter un bâton avec lequel on tâte le périlleux sentier avant d'y poser le pied,

comme si l'on marchait sur une couche de glace peu épaisse. Les craquements de cette surface cassante, analogue à une couche de verre bleu et jaune, ressemblent à ceux que fait entendre la neige gelée par un temps très-froid. De tous côtés se trouvent des cavités et des cavernes d'où sort un air chaud, d'une température de 120 degrés, qui vous suffoque; on passe sur des blocs qui semblent devoir s'écrouler sous votre poids, et vous entraîner avec eux dans le terrible abîme.

Lorsqu'on approche de l'extrémité du grand lac, la chaleur devient intolérable. M. Wilkes dit qu'il se souviendra toujours du temps qu'il y passa, cherchant un moyen de mesurer l'étendue et la capacité du lac, dont on parlera plus loin. Sur cette immense saillie, se trouvent de vastes bancs de soufre, des fissures desquels s'échappe continuellement beaucoup de vapeur. On voit dans ces crevasses de beaux cristaux adhérents aux parois, tandis qu'à la surface même, se trouvent des échantillons de sulfate de cuivre, en magnifiques cristaux bleus.

En beaucoup d'endroits les voyageurs virent sortir une fumée bleuâtre, sentant fortement le soufre, et laissant après elle des efflorescences d'une poudre blanche, insipide, et qu'il était difficile de détacher sans se brûler les doigts. Il y avait aussi beaucoup de crevasses dans lesquelles prenaient feu les bâtons qu'on y faisait pénétrer. Dans les profondeurs des cavernes inférieures on voyait la roche incandescente.

La largeur de la saillie varie de 600 à 2,000 pieds. Cette saillie est à 660 pieds au-dessous du bord supérieur, et s'étend tout autour du cratère; mais il n'est guère possible de

passer sur la partie la plus étroite et par conséquent la plus voisine du lac de feu, non-seulement à cause des vapeurs suffocantes, mais aussi de la chaleur intense qu'il y fait. Pour revenir du voisinage du lac et remonter la pente du cratère, il ne fallut pas moins de deux heures d'une marche pénible.

Au fond du cratère, à l'angle nord-ouest de la saillie noire, dont une partie s'était effondrée, se trouvait une descente en plan incliné qui paraissait d'abord assez praticable. Mais on reconnut bientôt combien il était difficile de descendre par là jusqu'au lac de feu ; outre les crevasses qui traversaient le sentier, et qu'il fallait franchir, la croûte vitreuse était hérissée de pointes aiguës qui déchiraient les mains et coupaient les chaussures. Le chien de M. Wilkes ayant suivi MM. Waldron et Drayton dans une tentative qu'ils firent de ce côté, eut les pieds tellement blessés, que cette courte excursion dans le cratère valut au pauvre animal plusieurs jours de maladie.

Enfin, après bien des fatigues, les voyageurs atteignirent le fond du cratère. On reconnut plus tard qu'il était à 384 pieds au-dessous de la saillie noire, ce qui portait la profondeur totale du gouffre à 987 pieds. La surface du terrain n'y était pas aussi unie qu'elle paraissait l'être d'en haut. De petits monticules, de vingt à trente pieds de haut, la coupaient en maint endroit ; quelques-uns d'entre eux étaient tellement perpendiculaires, qu'il était difficile de les franchir. Quant à la distance que parcoururent les explorateurs dans cette entreprise dangereuse, ils ne purent en juger que par le temps qu'ils y passèrent ; ils mirent plus de deux heures

pour aller de l'extrémité du fond jusqu'au bord du grand lac. Il est extrêmement difficile d'arriver à ce lac, parce qu'il déborde à de courts intervalles, sans donner à la masse fluide qu'il rejette le temps de se refroidir. On doit se tenir à une grande distance; car à 2,000 pieds du bord, les chaussures brûlaient déjà, et les bâtons des voyageurs s'enflammaient dans la lave rejetée pendant la nuit précédente.

M. Wilkes contempla le lac du haut d'une petite éminence; il était en action; des globes (si l'on peut appeler ainsi de grosses masses de lave rouge du poids de plusieurs tonnes), étaient lancés, à intervalles réguliers, à six ou huit pieds de haut; de plus petits s'élevaient à une hauteur beaucoup plus grande. A une distance de 50 pieds, on n'apercevait ni gaz ni fumée, si ce n'est une légère vapeur s'élevant de toute la surface.

D'abord, il semblait possible aux voyageurs de passer sur la surface solidifiée du lac pour arriver à la partie fluide, bien que l'endroit où ils se trouvaient fût assez brûlant pour les obliger à étendre leurs bâtons sur la lave afin de se tenir dessus. Mais cette espérance s'évanouit promptement, car bientôt la masse fluide commença à s'agrandir; puis survint un craquement suivi d'un jet de vive lumière rouge; au bout d'un instant, le courant de lave se faisait jour, entraînant dans la masse liquide une portion de la surface solidifiée. Ces phénomènes se produisirent à plusieurs reprises, jusqu'à ce que le lac eut atteint sa rive extérieure, à une quinzaine de pieds de l'endroit où se tenaient les explorateurs. Le guide leur dit alors qu'il était temps de battre en retraite.

John, le pilote, qui faisait fonction de guide, était certain que l'on était resté assez longtemps et avait souvent répété que le fond du cratère n'offrait plus aucune sécurité, et que le feu couvrait souvent en quelques minutes une étendue de plusieurs hectares. En pareil cas, la mort serait inévitable. « D'après ce que j'ai vu moi-même, observe M. Wilkes, je crois que John avait parfaitement raison. D'ordinaire, le lac déborde en bouillonnant, rejette une masse de lave, puis rentre dans ses limites les plus étroites. Le débordement dure rarement plus d'un jour. John et les naturels qui ont l'habitude de venir en ce lieu avec des étrangers, racontent un grand nombre d'histoires sur les périls auxquels ils ont échappé. »

Les plus hardis se bornent généralement à un voyage au fond du cratère. Pendant tout le temps que l'on y reste, on se sent menacé de la plus terrible des morts, on est en danger de se voir couper la retraite par le liquide en fusion. Cependant l'émotion même que produit une situation si nouvelle, fait naître une hardiesse qui pousse à affronter le péril.

Une des productions remarquables de ce cratère, c'est le verre capillaire, ou, comme on l'appelle dans le pays, « les cheveux de Pélé[1]. » On le trouve dans les crevasses comme des touffes de fine filasse ; il adhère également à tous les buissons qui couvrent la plaine. Les fibres de ce verre offrent plusieurs degrés de finesse ; les unes sont frisées ou recourbées en spirale, d'autres droites, avec de petites gouttes de

[1] Pélé, une des nombreuses divinités des îles Sandwich, était la déesse des volcans.

verre au bout. On sent, en mangeant les baies du voisinage, les filaments qui y adhèrent. Sous le vent du cratère, le verre est si abondant que le sol paraît, en certains endroits, recouvert de toiles d'araignées.

Là où les cheveux de la déesse Pélé abondent, on trouve en quantité une très-belle pierre ponce, d'une couleur jaune verdâtre, assez semblable aux petits fragments secs d'éponge nouvelle, mais assez légère pour être emportée par le vent. Le bord méridional du cratère est couvert de ce produit jusqu'à une certaine profondeur; le sable qui l'y recouvre l'empêche d'être enlevé.

Les naturels employèrent la journée que l'on passa au volcan à préparer leur nourriture. Ils utilisent, dans ce but, les crevasses de la plaine qui laissent échapper de la vapeur d'eau. Ils y mettent la viande et les légumes, recouvrent le trou de fougères, et bientôt la nourriture est cuite à point.

Toute l'eau que l'on boit dans ces parages est obtenue par la condensation de la vapeur d'eau, qui se rassemble et forme de petits étangs. Les indigènes qui composaient la troupe du marin américain entouraient constamment ces réservoirs naturels d'eau douce.

« Pendant la nuit, le cratère était extrêmement beau ; nous restâmes pendant longtemps assis, à contempler le lac incandescent. Les ombres projetées par les murs du cratère semblaient atteindre le ciel, et le faisaient paraître enfermé dans un sombre nuage. Mais en regardant plus attentivement, et en mettant ses yeux à l'abri de la lumière éclatante du lac, on voyait briller les étoiles.

« Vers les quatre heures, nous entendîmes un grand bruit dans la direction du lac ; c'était une portion de la saillie noire qui s'écroulait et disparaissait dans le gouffre. »

Le 18, au lever du jour, on donna le signal des préparatifs de départ, et comme toutes les dispositions avaient été mieux prises, on espéra que la suite du voyage se ferait avec moins de difficultés. Les naturels semblaient être tous en bonne humeur, et marchaient joyeusement.

« Comme tous les camps, le nôtre avait été jusque-là encombré de gens inutiles, mères, femmes et enfants, qui non-seulement nous embarrassaient beaucoup, mais encore faisaient de larges brèches aux provisions de nos hommes. Comme nous craignions que la nourriture vînt à manquer, le docteur Judd prit des mesures pour nous délivrer de tous ces hôtes incommodes ; il y réussit, mais non sans peine, ni sans exciter de vifs murmures de la part du beau sexe. »

Les voyageurs n'avaient consacré, cette fois, qu'une journée à l'exploration du Kilauea, qu'ils devaient revoir, et ils continuèrent leur marche ascendante. Ils furent obligés de traverser une masse de matières vitrifiées que les guides s'étaient jusqu'alors efforcés d'éviter.

L'eau déposée par la condensation dans les petits étangs dont on a parlé, fut épuisée avant le départ du cratère. Les naturels en avaient rempli leurs calebasses, et l'on avait recommandé aux marins de prendre la même précaution ; mais ceux-ci, en vrais marins, aimèrent mieux courir la chance de rencontrer de l'eau sur la route que de se charger à l'avance. Ils s'aperçurent bientôt qu'ils avaient eu grand tort ;

toutefois, ils espéraient qu'à une lieue plus loin ils trouveraient une vieille pirogue pleine d'eau. Lorsqu'on y arriva, on vit que les naturels, après avoir renouvelé leur provision, avaient répandu ce qui restait.



Jet de lave du cratère terminal Mokou-à-véo-véo.

On marcha d'abord pendant quelques lieues dans la direction de l'ouest, vers le sommet du Maunaloa, à travers la grande plaine qui entoure le volcan. Puis on dévia vers le sud en passant sur un ancien lit de lave, crevassé de toutes parts, qui paraissait n'avoir pas encore été foulé par le pied de l'homme. On vit d'énormes blocs de rochers ou de laves vitrifiées. Il suffit, pour les décrire, de dire qu'elles ressem-

blent aux scories d'une fonderie ; seulement, au lieu d'être grosses comme le poing, elles ont de 1 à 10 pieds carrés, et sont garnies de tous côtés de pointes aiguës. Elles sont, pour la plupart, détachées les unes des autres, et ce qui les rend plus dangereuses encore, c'est que parmi elles se trouve une grande quantité de lave vitreuse et hérissée de taillants. « Jamais, dit M. Wilkes, on ne vit terrain plus difficile à traverser. »

Lorsque, après trois jours et trois nuits d'une marche pénible et de souffrances inouïes, on atteignit le sommet de la montagne de Maunaloa, un vent violent du sud-ouest jetait encore au visage des voyageurs de gros flocons de neige. Le sol était couvert d'une couche de glace de plus d'un pied d'épaisseur, qui augmentait encore les dangers de la marche à travers ces masses énormes de laves et de rochers.

« Les rapports de ceux de mes compagnons qui m'avaient précédé et avaient à la hâte examiné l'intérieur du cratère terminal, dit M. Wilkes, me donnèrent lieu de croire qu'il serait aisé de descendre au fond de la cavité et d'y camper. Mais, après avoir parcouru une grande distance sur cette surface rugueuse, je vis qu'il était impossible d'opérer une descente. Je fus donc forcé de revenir sur mes pas et de choisir pour notre camp l'endroit le plus uni que je pus trouver. Il était déjà plus de quatre heures, et mes hommes n'avaient plus que fort peu de temps pour s'en retourner. Dès qu'ils eurent dressé la tente, à environ 60 pieds du bord du cratère, en se servant de grands blocs de lave pour assujettir les cordes, je les renvoyai sous la conduite du guide, et restai seul avec mes serviteurs.

« Vers six heures, je pensais que nous avions réussi à nous mettre à l'aise pour la nuit, et que la tempête s'était assez calmée pour ne plus nous incommoder ; mais en moins d'une heure je fus convaincu du contraire. Notre feu fut dispersé par le vent, nos bougies éteintes, la tente battait et menaçait d'être déchirée ou arrachée par les tourbillons furieux. La nuit précédente était auprès de celle-ci une nuit de repos. Le bruit que le vent produisait en battant les flancs du cratère était vraiment terrible. Néanmoins la tente résista, bien qu'elle fût déchirée en plusieurs endroits, et que la perche qui la soutenait en haut eût été emportée par la tourmente.

« Ce fut une grande joie pour nous, après une nuit pareille, de voir le soleil se lever. Lorsqu'il parut au-dessus de la mer, la réfraction horizontale le faisait paraître tout petit : il formait une longue ellipse horizontale, s'agrandissant tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. Lorsque l'astre eut atteint une certaine hauteur au-dessus de l'horizon, l'ellipse s'inclina graduellement sur la droite, puis son grand axe devint vertical, et elle s'agrandit dans le bas en prenant à peu près la forme d'un œuf. »

M. Wilkes et ses serviteurs cherchèrent vainement à faire du feu ; après avoir, sans aucun succès, usé toutes leurs allumettes, ils essayèrent tour à tour d'obtenir du feu à la manière des naturels, en frottant deux morceaux de bois l'un contre l'autre ; mais ils ne réussirent qu'à produire beaucoup de fumée. Après un grand nombre de tentatives inutiles, accablés de sommeil, ils se réfugièrent sous leurs couvertures pour attendre que quelqu'un vînt les rejoindre.

Lorsque le lendemain, les docteurs Judd et Pickering arrivèrent sur la cime du volcan, ils trouvèrent M. Wilkes et ses hommes encore blottis sous leur tente.

Pendant l'ascension, Longley, un des marins qui accompagnaient M. Wilkes, avait manqué à l'appel. On craignait qu'il n'eût perdu son chemin, et péri misérablement.

Il semble étrange, au premier abord, qu'un homme puisse se perdre sur une montagne complétement nue, où rien n'arrête le regard; mais, si l'on ne peut voir la plaine, on est très-embarrassé pour savoir dans quelle direction on doit aller; la surface du sol est tellement accidentée, et les divers endroits ont entre eux tant de ressemblance, que l'observateur, même le plus attentif, s'égarerait bientôt.

Celui des voyageurs, qui avait le dernier vu Longley, l'avait trouvé malade près du sentier; il l'avait porté dans un endroit abrité, et lui avait laissé quelques vêtements chauds. Le lieutenant Budd, informé de cette fâcheuse situation, avait fait tous ses efforts pour engager quelques naturels à aller à la recherche du malade; mais aucun d'eux n'avait voulu y consentir; ils alléguaient qu'il leur serait impossible de retrouver leur route dans l'obscurité. On s'était mis à sa recherche dans la matinée, mais on n'avait obtenu aucun résultat.

La tempête, qui, sur le sommet du volcan, s'accompagnait de grêle, avait été un déluge de pluie pour ceux des voyageurs qui stationnaient sur le flanc de la montagne; ils espéraient que cette pluie leur fournirait une bonne provision d'eau, mais le matin la roche volcanique était aussi sèche qu'auparavant.

« Les nouvelles qu'apportait le docteur Judd, raconte M. Wilkes, étaient loin d'être encourageantes. Outre la disparition de Longley, j'appris que presque tous les naturels avaient déserté, qu'un grand nombre d'entre eux ne s'étaient même pas rendus à la station, et que Ragsdale et ses quarante chèvres n'étaient pas arrivés; on était aussi sans nouvelles de la troupe venant du navire. Les naturels, instruits de notre détresse, et se l'exagérant sans doute, avaient refusé tout service à moins d'être payés à des prix exorbitants. Les officiers avaient rejeté toutes leurs propositions; car, bien que nos ressources fussent très-faibles, on espérait que les provisions arriveraient du navire au bout d'un jour ou deux au plus tard.

« J'envoyai un messager pour dire que je désirais que les hommes venant du vaisseau fussent d'abord envoyés à la recherche de Longley; je n'avais cependant que peu d'espoir qu'on le retrouvât vivant, puisqu'il y avait quarante-huit heures qu'il avait dû passer sans nourriture et sans abri contre l'ouragan.

« Après avoir allumé un peu de feu et fait un maigre repas, je sortis avec les docteurs Judd et Pickering pour reconnaître le cratère et chercher un endroit plus convenable pour y établir nos tentes; mais, après de longues recherches, nous ne trouvâmes aucun emplacement aussi favorable que celui que j'avais accidentellement choisi le premier soir. Le docteur Pickering nous quitta et descendit le premier dans le cratère.

« Rien n'égale la scène de dévastation qu'offre la montagne,

Toute sa surface est formée d'une seule masse de lave rejetée en même temps par le cratère le plus élevé, dans un état fluide. Il n'y a pas de sable, pas d'autre roche ; rien que de la lave, partout où se porte le regard. Elle paraît appartenir à diverses époques, quelques-unes fort anciennes. Il n'y a cependant nulle part de traces de décomposition ; les alternatives de chaleur et de froid, de pluie et de neige, semblent s'être vainement réunies pour détruire cette couche de lave. En quelques endroits elle est très-unie, et ressemble à ce dont on a déjà parlé sous le nom de *pahoihoi*, ou « ruisseau de satin ; » ailleurs elle se montre sous la forme de briques vitrifiées que l'on trouve quelquefois en monceaux, mais qui le plus souvent constituent des lits de plusieurs milles de longueur sur un mille de large, élevés parfois de dix à vingt pieds au-dessus de la surface environnante.

« Ces blocs me paraissent s'être formés dans le cratère même ; des forces opposées y ont déterminé leur rupture, puis ils ont été lancés avec la lave plus fluide, et portés avec elle sur les flancs de la montagne, jusqu'à ce qu'ils se soient arrêtés par leur propre poids ou par l'effet du frottement énorme que la masse avait à vaincre. C'est ainsi que les lits se seraient formés, accumulés sur un grand espace, et accrus chaque fois que le cratère aurait rejeté des scories semblables. Ce qui me fortifia dans cette croyance, c'est que des ruisseaux de lave unie sortaient de dessous ces masses. Le cratère pouvait être comparé à une immense chaudière, ayant rejeté dans ses ébullitions les masses liquéfiées et les scories qui flottaient à la surface. »

Ce ne fut pas sans une certaine excitation nerveuse que le hardi explorateur américain plaça ses instruments sur le point le plus élevé du Maunaloa, à quelques pieds de son cratère, et qu'il les tourna vers Maunakea, pour mesurer la différence de hauteur entre ces deux géants du Pacifique.

Ces deux monts, quoique jumeaux, présentent des caractères tout différents. Maunakea est une vaste élévation du sol, surmontée de neuf cônes, tandis que Maunaloa est un dôme unique. Sur la première de ces montagnes règne un froid rigoureux; tandis que la seconde a des feux intérieurs et vomit parfois sa lave jusqu'au point où l'autre commence à s'élever.

M. Wilkes ne savait encore laquelle des deux montagnes il allait trouver plus élevée. D'autres observateurs s'étaient, il est vrai, prononcés en faveur du Maunakea; mais M. Wilkes avait trouvé le Maunaloa plus haut de 500 pieds qu'on ne l'avait dit. Il eut bientôt obtenu le double angle au zénith, qui décida en faveur du premier; des calculs postérieurs établirent qu'un de ses cônes était de 195 pieds plus élevé que la cime que foulait l'observateur américain.

La seule idée de se trouver au sommet de l'un des pics les plus élevés de ce vaste hémisphère, tout près d'un abîme profond, au-dessus d'un immense cratère orageux comme une mer et lançant des roches en fusion, aurait suffi pour émouvoir profondément l'homme le plus fort; la sensation était accablante pour M. Wilkes, qui, déjà épuisé par la raréfaction de l'air, travaillait à grand'peine sur la lave vomie par cette immense chaudière, en quantité assez grande pour former un

dôme de vingt lieues de diamètre et de plus d'une lieue de hauteur.



Cratère terminal Mokou-à-véo-véo.

« Il ne nous restait que fort peu de temps, dit M. Wilkes, et dès que le lieutenant Budd m'eut rejoint, nous continuâmes notre route, dans le but d'atteindre le campement avant la nuit, sans quoi nous aurions été forcés de passer la nuit au milieu des blocs de lave. Nos sandales de peau étaient usées ; nos souliers étaient en assez mauvais état, et nous

craignions qu'ils ne pussent pas durer assez pour nous permettre d'arriver à notre destination.

« Nous passâmes rapidement le long du bord septentrional du cratère, descendant à l'aide des mains et des genoux sur de larges blocs, aux endroits où le mur paraissait avoir été détruit par des tremblements de terre, remplissant de ses débris des crevasses de plusieurs centaines de pieds. La route était difficile et dangereuse ; il fallait la plus grande précaution pour avancer le long du bord étroit qui sépare le nord du cratère de la partie centrale ; un seul faux pas, une seule pierre se détachant, auraient suffi pour faire écrouler des centaines de blocs énormes. Nous passâmes sans accident ; des blocs de pierre, qui m'avaient d'abord paru très-grands, ne me semblaient plus être que des cailloux, en comparaison de ceux sur lesquels nous passions en sautant de l'un à l'autre. Nous tombions d'épuisement lorsque nous atteignîmes le bord opposé. Je ne saurais dire comment je fis les deux milles qui nous restaient à parcourir ; ce ne peut être que stimulé par la perspective de passer la nuit à l'abri. Lorsque nous arrivâmes, le soleil était couché, et nous avions complétement épuisé nos forces. »

Après avoir séjourné pendant un mois sur la cime de la splendide montagne, l'expédition américaine, sous la conduite de son chef infatigable, descendit de nouveau au cratère de Kilauea.

Ce qu'il y a de remarquable dans ce vaste abîme, c'est qu'à peu de distance il ne semble nullement qu'un pareil phéno-

mène soit aussi proche, et l'on ne peut s'empêcher d'éprouver un profond étonnement, lorsqu'on le voit tout à coup, en approchant du bord. De tous les côtés on jouit d'une vue admirable ; mais elle est belle surtout du côté du nord, car de ce point on embrasse d'un coup d'œil tout ce puissant laboratoire de la nature. Les plus anciennes traditions des naturels représentent ce cratère comme étant constamment en travail.

Vers le sud se trouvent quelques blocs de lave isolés, paraissant provenir d'une éruption, mais ils y sont peu nombreux. Par contre, on y trouve des pierres calcinées ; ce qui pourtant ne prouve pas qu'il y ait eu une éruption de bombes volcaniques. Mais on ne peut guère douter que du sable soit rejeté parfois en quantité considérable ; car ce n'est qu'ainsi que l'on peut s'expliquer comment il se fait que la plaine qui environne le cratère en soit couverte.

Le jour même où l'expédition eut de nouveau atteint le cratère de Kilauea, les personnes qui se trouvaient près de M. Wilkes remarquèrent une grande colonne de fumée qui s'élevait du gouffre.

« Nous nous empressâmes de courir vers le bord, dit le voyageur américain, mais les bancs de soufre dérobaient à nos yeux le fond du cratère et la saillie noire. Je pensai aussitôt qu'une éruption avait eu lieu, qu'elle allait couvrir tout le fond du cratère inférieur, et que mon ami, le docteur Judd, qui devait se trouver à ce moment dans ce terrible voisinage, allait être dans une dangereuse position. Comme il ne nous était pas possible d'atteindre un endroit d'où l'on pût voir si nos craintes étaient ou non fondées, nous dûmes continuer notre

route. Nous descendîmes sur le rebord saillant qui porte le nom de lord Byron, et se trouve entre un cratère appelé le puits de Pelé et le cratère de Kilauea. L'endroit sur lequel s'élevait la cabane de lord Byron est tout près du dernier. Je remarquai à cet endroit des traces d'une éruption récente. Il est évident qu'un torrent de matières incandescentes a coulé dans les deux cratères, en couvrant le rebord de larges couches de lave. Ces couches sont rompues en plusieurs endroits et forment une espèce de pont au-dessous duquel la lave s'est écoulée, en laissant le sol intact.

« Sur ces immenses plaques de laves, nous trouvâmes une grande quantité de fougères formant une végétation luxuriante. L'examen du bord me convainquit de l'exactitude de mes suppositions : le torrent qui a recouvert le rebord semble être venu de dessous et s'être répandu des deux côtés, soit en larges rubans, soit en ruisseaux semblables à de gros câbles, faisant des circuits confus sur la saillie noire. Le torrent qui s'est écoulé dans le puits de Pelé paraît avoir été moins fluide que l'autre, car il n'a pas atteint le fond, et n'a formé qu'un large ruisseau. »

En continuant leur exploration, les voyageurs atteignirent le rocher le plus élevé des alentours du cratère. Cette pointe forme une projection hardie ; à quelques endroits, le sentier passe tout près d'elle, au milieu de gros blocs qui en sont tombés par suite de tremblements de terre ou par l'effet de la décomposition.

Lorsqu'on eut regagné le bord, il devint évident que l'éruption avait eu lieu au petit lac. Cela jeta M. Wilkes dans une

profonde inquiétude au sujet de la petite troupe qui y était descendue. Il chercha de tous côtés à l'aide de sa lunette, mais il ne vit rien ; il était cependant convaincu que ses amis ne pouvaient être sortis du cratère avant lui. Lorsqu'il revint au camp, il ne trouva pas le docteur Judd, et personne ne put donner de ses nouvelles.

Tout le monde éprouva donc un grand soulagement lorsque, au bout d'un quart d'heure, on vit revenir la troupe. Le docteur Judd fit le récit suivant :

« Après avoir quitté ses amis il était descendu dans le cratère avec les naturels ; puis il avait suivi la saillie noire jusqu'à l'ouest, et était descendu de là par le sentier si difficile que l'on avait suivi un mois auparavant. Arrivé au fond, il trouva un trou par lequel se dégageait une forte vapeur sulfureuse, qu'il recueillit dans un appareil disposé à cet effet. Le gaz ainsi obtenu, introduit dans une fiole contenant de l'eau bleuie, ramena cette eau au rouge vif.

Le docteur Judd chercha ensuite un endroit d'où il pût extraire un peu de lave récente et encore fluide, mais il n'en trouva point. Il se dirigea alors vers le grand lac de feu à l'extrémité sud du cratère. Il trouva la montée qui y conduisait extrêmement rapide ; les écoulements successifs de lave avaient formé des croûtes qui se recouvraient les unes les autres. La roche était d'une couleur tellement sombre qu'elle paraissait noire, et si chaude qu'elle évaporisait la salive comme le fer chauffé au rouge. En brisant la croûte superficielle, épaisse de deux ou trois pouces, on trouvait au dessous une masse solide, mais d'un rouge cerise ; et le bâton qui

servit à briser la croûte, prit feu lorsqu'on le retira. Il devenait évidemment impossible d'aller plus loin dans cette direction ; car bien que la chaleur ne fût pas assez intense pour empêcher de marcher sur la croûte, il se pouvait que cette croûte elle-même devînt trop faible pour supporter le poids du corps, et se brisât : c'était courir le risque d'une mort affreuse.

Le docteur Judd tourna donc à l'ouest, et monta le plus haut possible, sur des pierres tellement chaudes, qu'on ne pouvait les toucher ; mais ses pieds étaient garantis par d'épais bas de laine et par des sandales de peau, qu'il portait sur ses souliers. Lorsqu'il se fut avancé aussi loin que possible dans cette direction, il vit, à une distance d'environ trente pieds, un torrent de lave coulant sur la pente qu'il venait de gravir. La distance était trop grande pour qu'il lui fût possible de la franchir, et les roches qui l'en séparaient étaient devenues tellement brûlantes qu'il ne pouvait songer à les traverser.

Il se trouvait alors très-près du grand lac, mais ne pouvait en apercevoir la surface, qui était à une vingtaine de pieds au-dessus de l'endroit où il se trouvait. Il voyait cependant des jets de lave s'élever à environ vingt-cinq pieds et retomber ensuite dans le lac. Le docteur Judd désespérant alors de combler ses vœux et ceux de M. Wilkes, en obtenant de la lave à l'état liquide, donna le signal de la retraite.

A son retour, la troupe passa près du petit lac dont il a été question, et qui parut froid en comparaison du grand. Il sortait, d'un petit cône qui s'élevait au centre, de la fumée

et quelques matières incandescentes; mais tout le reste du fond était couvert d'une croûte de lave solide.

Sur les flancs du cratère, le docteur Judd aperçut quelques beaux spécimens du verre capillaire, ou « chevelure de Pélé, » qu'il voulut avoir pour les placer dans sa collection. Il descendit donc et se mit à en recueillir, suivi de loin d'un des naturels, appelé Kalumo. L'espace étroit sur lequel M. Judd devait poser ses pieds l'exposait aux chutes les plus dangereuses, mais le désir de choisir les plus beaux spécimens le fit persister dans sa périlleuse entreprise. Tandis qu'il avançait péniblement, il vit et entendit un léger mouvement dans la lave à une distance d'environ cinquante pieds; ce mouvement se répéta par deux fois, et la curiosité le poussa à s'approcher de l'endroit où il s'était produit. Au bout d'un instant, une secousse terrible fit rompre la croûte, et un jet de lave fondue, de quinze pieds de diamètre, s'éleva à une hauteur d'environ quarante-cinq pieds, en produisant un bruit effroyable.

M. Judd se retourna aussitôt dans l'intention de fuir, mais il se trouvait alors au-dessous d'une saillie qui l'empêchait de remonter, et éloigné de plusieurs pieds de l'endroit par lequel il était descendu. La chaleur était déjà trop grande pour qu'il pût tourner le visage; elle augmentait de minute en minute, et la violence des chocs ébranlait de plus en plus fortement la roche au-dessous de lui. Bien qu'il se considérât comme perdu, il ne négligea pas les moyens de sauver son existence; adressant à l'Être suprême une prière mentale, il s'efforça vainement d'escalader le rocher en saillie qui se projetait au-dessus de sa tête. En même

temps, il appelait les naturels à son aide. En levant les yeux, il vit la main amicale que lui tendait Kalumo, qui, en cette terrible circonstance, n'avait pas abandonné son guide spirituel et son ami. Avant qu'il eût pu saisir cette main secourable, le jet de feu s'éleva au-dessus de leurs têtes; Kalumo, frappé d'épouvante, recula; mais à un second appel, il tendit de nouveau la main, et saisissant celle du docteur Judd, il l'enleva par un effort suprême. Un instant plus tard tout secours aurait été inutile; le docteur Judd aurait péri sous un déluge de feu.

Lorsqu'il fut hors de danger, il chercha les autres indigènes qui l'avaient accompagné, et les vit à quelques centaines de mètres, courant aussi vite que leurs jambes le permettaient. Ils s'arrêtèrent cependant à son appel, et lui portèrent une poêle et un bâton. Dix ou quinze minutes s'écoulèrent; le cratère était plein de lave coulant au nord, du côté le plus bas. Le docteur Judd y plongea la poêle; mais la lave qu'il retira était trop froide pour pouvoir prendre une empreinte, il y avait une croûte à la surface. Un second essai fut plus heureux, et tandis que la lave était encore rouge, il voulut y imprimer un bouton d'uniforme; mais la masse écumeuse s'affaissa et se refroidit subitement, ne gardant que l'empreinte de la forme du bouton, sans aucune impression distincte.

« J'ai donné à ce lac le nom de lac Judd, dit M. Wilkes, et je crois que nul ne disputera cet honneur à mon courageux ami. »

Il n'y avait plus une minute à perdre, car la lave cou-

lait si rapidement vers le nord, qu'elle pouvait couper la retraite à toute la troupe et rendre sa perte certaine. Chacun se mit donc à courir de toutes ses forces. Lorsque le danger fut passé, le docteur Judd ressentit aux poignets et aux coudes une vive cuisson, et s'aperçut que sa chemise était un peu brûlée. Lorsqu'il arriva aux tentes, et que ses amis l'examinèrent, ils trouvèrent de fortes brûlures, de la largeur d'un dollar, à ses poignets, à ses coudes, et partout où sa chemise avait touché sa peau. Tout le visage de Kalumo était couvert d'ampoules, surtout du côté qui avait été le plus exposé au feu.

Le cratère du petit lac avait été mesuré antérieurement par le docteur Judd, qui avait trouvé une profondeur de trente-huit pieds sur deux cents pieds de diamètre. La rapidité avec laquelle il s'était rempli — ce fut en 12 minutes — donne une idée de la quantité de masse fluide qu'il contenait.

Vers le soir, quoique très-fatigués, M. Wilkes et ses compagnons descendirent au bord du volcan pour voir s'écouler les matières rejetées par ce petit lac.

« Je pensais, raconte l'explorateur américain, je pensais que rien ne pouvait avoir un aspect comparable à celui que le grand lac brûlant présentait lors de ma première visite. Je fus cependant détrompé. Les plus brillants effets de la pyrotechnie auraient pâli devant le spectacle dont nous fûmes témoins. Ce que je puis dire de mieux, pour donner une idée de l'intensité de la lumière produite par ce volcan, c'est qu'elle produisait des arcs-en-ciel dans les nua-

ges qui passaient au-dessus de nous. Tout le fond du cratère au nord du lac Judd était couvert, sur un espace d'un mille et demi de longueur et d'un demi-mille de largeur, d'une lave fluide coulant comme des torrents d'eau, tantôt se séparant, tantôt se rejoignant, formant des rapides et des chutes sur toutes les saillies rocheuses. Ces torrents, d'un rouge cerise des plus éclatants, illuminaient tout le cratère. Le grand lac semblait grossir et s'animer plus loin ; nous nous attendions à le voir à chaque instant déborder. Nous restâmes pendant plusieurs heures à contempler les progrès des deux lacs ; nous fûmes témoins de la formation successive de petits étangs de liquide incandescent ; bientôt ils se joignirent les uns les autres, débordèrent et lancèrent des torrents de lave dans les cavernes voisines. Nous ne pouvions nous arracher à ce spectacle : les événements du jour, et surtout le bonheur avec lequel notre ami avait échappé à la mort, nous faisaient réfléchir à l'horrible situation d'un homme surpris au milieu de ces fleuves de feu.

« Le spectacle que nous avions devant les yeux était magnifique et valait la peine de faire un voyage autour du monde pour le voir. Le grand lac s'était abaissé de manière à disparaître à nos yeux, tandis que le petit débordait encore, ce qui prouve qu'il n'existe entre leurs feux aucune communication. J'étais heureux qu'il en fût ainsi, car cela devait me permettre de me rendre près du grand lac et de le mesurer exactement.

« Je partis de bonne heure avec une petite troupe dont faisait partie le lieutenant Budd, qui s'était joint à moi en descendant de la montagne. Nous cheminâmes par le sentier

ordinaire, et, après avoir atteint la saillie noire, nous en mesurâmes la largeur et relevâmes la hauteur de ses bords. Le lieutenant Budd descendit ensuite, avec une partie de nos hommes, au bas du cratère, pour en mesurer la profondeur.

« Je me rendis de mon côté au grand banc de soufre, sur le côté oriental, en me guidant par les signaux que j'avais laissés la veille. Arrivés en face du lac Judd, nous nous approchâmes du bord de la saillie noire; l'air qui montait des profondeurs était presque brûlant. Toute la partie inférieure de l'espace était remplie de matières fluides qui paraissaient chauffées au rouge et coulaient encore vers le nord. Mais la surface en était unie, comparativement à l'état dans lequel le docteur Judd l'avait trouvé la veille. Près de là, le rebord noir présentait plusieurs trous, d'environ deux cents pieds de diamètre et d'une grande profondeur. Au delà de ces trous se voyaient d'innombrables crevasses, qui augmentaient à mesure que nous nous avancions vers l'extrémité sud, où je me hâtai de me rendre afin de terminer cette portion du travail avant que nos forces fussent épuisées. En passant au-dessus de ces crevasses, il nous fallut mettre la main sur la bouche pour éviter les bouffées de vapeur sulfureuse qui devenait de plus en plus suffocante. »

On atteignit enfin l'extrémité, et l'on fit le mesurage le plus promptement possible. On trouva que le lac avait une longueur de 1,500 pieds sur 1,000 pieds de large, et qu'il s'était abaissé d'environ cent pieds pendant la nuit précédente, en supposant que le docteur Judd eût fait une évaluation exacte en disant que son niveau était à vingt-

cinq pieds au-dessous du bord. Il paraissait fort peu agité ; les roches formant ses parois étaient comme couvertes de taches de poix, probablement par la même sorte de lave que celle que M. Wilkes avait observée au sommet de la montagne.

« Au moment où je venais d'achever le mesurage, dit ce voyageur, le sergent m'informa qu'il avait aperçu un mouvement dans la masse formant le bord. J'ordonnai aussitôt la retraite. Dans son empressement à fuir, un de mes hommes fit un faux pas et disparut à nos yeux. Nous nous arrêtâmes sur-le-champ, et j'eus un serrement de cœur. Je pus à peine en croire mes yeux, lorsque je le vis sortir d'une crevasse dans laquelle il était tombé. »

A mesure que l'on approchait des bancs de soufre, la chaleur et les signes d'action augmentaient : le banc de soufre ressemblait à la chaux que l'on éteint. On y prit de nombreux spécimens de soufre et un fragment de sulfate de cuivre, d'une belle couleur bleue. Dans plusieurs cavernes, on vit des stalactites en forme de cônes allongés, de couleur noire, de dix-huit pouces à deux pieds de long sur un pouce d'épaisseur à la base. Ces cônes étaient solides et d'une matière siliceuse.

Le spectacle de désolation que présente de toutes parts la saillie noire, donne naissance à un sentiment semblable à celui que l'on éprouve en contemplant une vaste conflagration. C'est la même tristesse poignante, augmentée d'un sentiment d'insécurité causé par les feux que l'on voit alentour et que l'on sait exister au-dessous de soi.

La saillie noire n'est point nivelée comme elle paraît l'être lorsqu'on la voit d'en haut. Sa largeur varie de six cents à deux mille pieds ; elle a été parcourue en divers sens par des flots de lave de différentes grandeurs, qui sont allés se perdre dans les crevasses. Rien de ce que l'on y voit ne rappelle la terre : on ne peut concevoir comment le rocher peut être ainsi liquéfié sans l'action d'un combustible. Il faut renverser toutes nos notions sur la solidité de la pierre, et l'on ne trouve, dans les choses que nous connaissons de ce monde, aucun point de comparaison.

« Notre troupe, continue M. Wilkes, semblait complétement perdue dans ce gouffre immense. Il faut quelque temps à l'œil pour embrasser toute la scène et s'y habituer un peu. Je ne fus donc plus étonné des différences que l'on trouve entre les diverses descriptions de ce volcan. Cette différence, et le manque absolu de dessins exacts pris par les explorateurs qui m'avaient précédé, me mirent dans l'impossibilité de me rendre compte des changements qu'a dû subir ce cratère. J'espère que nos successeurs seront, grâce à nos observations, mieux à même d'en juger que je ne le fus.

« Les variétés de lave que l'on rencontre ne sont pas la partie la moins frappante du phénomène. L'espèce qui paraît dominer est la lave de couleur sombre, à reflet métallique. On la trouve à l'état solide, en couches d'un pied d'épaisseur. Les autres variétés sont moins denses, plus vésiculaires, plus vitreuses. Chaque flux diffère de ceux qui l'ont suivi, et peut être aisément reconnu. Nous nous plûmes à rechercher l'étendue et les caractères des différents lits. Celui qui se

forma pendant notre séjour était, en beaucoup d'endroits, tellement vitreux, qu'il ressemblait à de l'obsidienne. On trouve presque partout, dans la plaine environnante, des fragments de ponce, mais je ne me rappelle pas que nous en ayons vu dans le cratère.

« Pour montrer combien il est difficile de se rappeler l'état du cratère et la position de ses diverses parties, je dois dire que l'un de mes compagnons soutenait que le cône situé du côté septentrional de la saillie noire s'était formé depuis notre dernière visite, bien qu'alors, comme lors de notre deuxième exploration, ce cône fût l'un des objets les plus apparents du cratère. Nous ne pouvions lui persuader qu'il l'avait vu dans son premier voyage ; il ne fut convaincu que lorsqu'il vit le dessin que j'avais pris à la chambre claire, et dans lequel ce cône était très-visible à l'arrière-plan. »

Des bancs de soufre, les explorateurs se dirigèrent en droite ligne vers le sentier, et ils arrivèrent au camp, chargés de spécimens et brisés de fatigue, avant le coucher du soleil. Le lieutenant Budd, qui n'avait pas réussi à atteindre l'extrémité de la saillie noire, revint peu de temps après. L'air avait été trop chaud et trop suffocant pour lui permettre d'atteindre le but qu'il s'était proposé. Bien qu'on l'eût cherché à l'aide d'une lunette, on n'avait pu l'apercevoir.

Les voyageurs observèrent un curieux effet de réfraction. En regardant par-dessus les lacs, lorsque le rayon visuel traversait les colonnes d'air chaud qui s'élevaient des masses fluides, la rive opposée semblait se mouvoir, s'agiter de bas en haut, danser comme paraissent quelquefois le faire les

brisants sur le bord de la mer. Les stratifications des roches semblaient aussi s'agiter de la même façon.

Après être resté quatre jours près de ce volcan, M. Wilkes et ses compagnons étaient aussi peu disposés à s'en éloigner que le premier jour. C'est un de ces endroits dont l'intérêt augmente sans cesse et excite toute l'énergie du corps et de l'esprit, la première pour supporter la fatigue, et l'autre pour saisir les divers phénomènes qui se produisent.

« Les matières rejetées par le grand lac, pendant la nuit du 17, remarque M. Wilkes, peuvent être évaluées à quinze millions de pieds cubes de roche fondue; cette masse fut, sans nul doute, engloutie par les cavités qu'elle trouva sur sa route. Il est impossible de calculer le volume de lave rejeté par le petit lac, ou lac de Judd; mais, en supposant que l'éruption eût été pendant toute sa durée aussi rapide qu'elle l'était au début, elle aurait rejeté plus de deux cent millions de pieds cubes de lave.

« On comprendra facilement que des torrents pareils puissent, dans une période relativement courte, géologiquement parlant, donner lieu à la formation d'un dôme de la grandeur du Maunaloa. Quelque énormes que puissent paraître les chiffres qui précèdent, j'ai lieu de croire, d'après les apparences, que « l'ébullition » et le débordement du cratère terminal du Maunaloa ont été de beaucoup au-dessus, si bien que les épanchements du Kilauea ne sauraient supporter la comparaison. Sa hauteur totale, qui est de six mille pieds au-dessus de la plaine de lave, paraît être entiè-

rement dû, comme je l'ai déjà dit, à l'accumulation des matières rejetées. »

Dans une des éruptions du Maunaloa, c'était en 1840, il se fit dans le flanc de la montagne une fissure latérale sur laquelle la lave du cratère de Kilauea s'épancha et fut pour ainsi dire soutirée. La fissure, d'abord petite et étroite, s'élargit et s'allongea graduellement ; elle finit par atteindre une longueur de dix lieues, et la lave, débordant de ce lit, se répandit à une distance de quinze lieues du cratère et couvrit une superficie de vingt-cinq kilomètres. Ce soutirage vida presque entièrement la bouche immense du Kilauea, laquelle, selon un calcul approximatif, contient ordinairement cinq milliards cinq cents millions de mètres cubes de matière en fusion. C'est ainsi que ce lac change constamment le niveau de ses ondes de feu ; tantôt la matière ignée s'échappe tout à coup abondamment par des orifices qui se forment au bas de la montagne, tantôt les orifices s'obstruent, et la lave enflammée s'élève dans l'immense réservoir, pour en déborder avec fureur.

Il y a une dizaine d'années, c'était le grand cratère du sommet, le Mokou-a-Véo-Véo, qui s'agitait violemment et répandait la terreur au sein de la population Cette terrible éruption commença par des jets de gouttes étincelantes de lave, qui jaillissaient du dôme sublime et formaient un immense éventail ouvert dans l'espace. Au même instant, la lave sortit à flots des entrailles de la montagne, et se jeta avec impétuosité dans la grande vallée qui sépare le Maunaloa du

Maunakea. Lorsque le courant eut pénétré dans la plaine, il se dilata prodigieusement, et après avoir atteint une largeur de deux lieues, il ralentit sa course graduellement ; mais ce ne fut qu'après dix mois qu'il cessa de progresser. Lorsqu'il s'arrêta, il avait parcouru une distance de trente lieues. emportant de vive force des villages et des forêts.

Le courant de feu ne s'était pas encore arrêté, que déjà un missionnaire anglais, M. Coan, gravissait la montagne et traversait témérairement la surface durcie de la lave, tandis que la matière brûlante coulait dessous comme l'eau sous une rivière gelée. Cette enveloppe se fendait çà et là bruyamment et laissait échapper la vapeur en mille endroits. Sur les bords du fleuve incandescent se trouvaient des arbres renversés, carbonisés et tombant en cendres.

« Nous longions des crevasses, dit le missionnaire, à travers lesquelles nous regardions dans le fleuve igné qui roulait ses ondes avec une rapidité extrême. Cette lave incandescente avait une épaisseur de cent pieds, et les crevasses qui donnaient issue aux vapeurs avaient parfois soixante mètres de largeur. Nous jetâmes dans ces crevasses de grosses pierres, qui, dès qu'elles touchaient la surface du torrent de feu, s'évaporisaient et jetaient instantanément des flammes [1]. »

En atteignant le sommet du volcan, les voyageurs n'y virent plus le cratère tel qu'il était avant l'éruption, grand,

[1] C'est là un phénomène semblable à celui observé par Blas de Castillo dans la bouche du Masaya, lorsque, dans son langage à la fois naïf et expressif, il dit que le cratère brûlait comme une chandelle quand on y lançait une pierre ou une flèche.

énorme, régulier et bien limité : ils virent au contraire plusieurs gouffres béants, sur les bords desquels étaient empilées d'immenses masses de scories, de lave, de ponce et de cendres, formant des cônes allongés et élevés, dont les pentes étaient tapissées de cheveux de Pelé, de cette lave fine, délicate, filamenteuse; elle dessinait sur ces parois rugueux des arabesques d'une grâce infinie. Une épaisse fumée enveloppait la cime orageuse; et au sein des ténèbres on entendait par intervalles un bruit formidable; c'était tantôt l'un, tantôt l'autre de ces cônes allongés qui se précipitait dans l'abime.

LE VÉSUVE

De tous les volcans brûlant à la surface de notre planète, aucun n'est mieux connu, aucun n'est plus populaire que le Vésuve. Terrible dans sa colère, fécond et magnifique dans son calme, il est tour à tour le bienfaiteur et le fléau des populations qui vivent doucement à l'ombre de sa puissance. La terre qu'il abrite donne plusieurs récoltes dans la même année; sous le feuillage de ses arbres croissent les moissons, qui, sans ce dôme de verdure, seraient dévorées par les feux d'un soleil trop ardent; autour de ses flancs s'enroulent en guirlandes des vignes qu'il nourrit du feu de ses entrailles. Nulle part dans la riche Italie on ne cueille des fruits plus savoureux, on ne fait de plus belles vendanges qu'au pied du Vésuve.

Le volcan s'élève solitaire sur la plaine qu'il domine, et lorsqu'il est en repos, son aspect n'a rien qui inspire la terreur. Il couronne de fleurs et de verdure son front embrasé, et, comme pour présenter un symbole de sa double

nature, il porte et l'olivier qui est l'emblème de la paix, et le laurier qui rappelle la lutte et le tumulte.

Souvent il entre en fureur; alors il mugit, il vomit des flammes, il couvre de ténèbres la contrée, et dans sa subite colère, il désole le pays que durant une longue suite d'années il avait comblé de bienfaits. Dans le golfe de Naples, du cap de Misène au promontoire de Minerve, ce n'est point le roi d'Italie qui règne, c'est le Vésuve, lui, qui au gré de son caprice, répand sur la contrée ou le deuil ou la joie.

Quoique moins élevé que la plupart de ses semblables, le Vésuve est un volcan des plus puissants, et la contrée qui lui est soumise, est une des plus belles que l'on puisse contempler. Des montagnes s'élèvent en amphithéâtre autour de la mer, et forment un demi-cercle interrompu çà et là par des vallées plantureuses. Tout le rivage compris entre la mer et les montagnes est découpé par différentes petites baies plus ou moins ouvertes, et la longue montagne du Pausilippe, qui se projette au loin dans la mer, divise en deux grandes parts ce golfe magnifique.

Aujourd'hui, après une suite de siècles, on retrouve encore les traces des embrasements souterrains qui ont bouleversé ce pays. Dès le siècle dernier, on avait reconnu que les lacs qui bordent les rives de la mer, le Lucrin, l'Achéron, l'Averne et plusieurs autres, étaient des cratères de volcans, ainsi que ces énormes cônes renversés qu'on voit partout sur la côte, au sommet des montagnes, à leur pied, sur leurs flancs : bouches profondes d'où sortaient autrefois la flamme, les cendres et les torrents embrasés.



CONES D'ÉRUPTION DANS LE CRATÈRE DU VÉSUVE EN 1831.

« Le souvenir de ces grandes crises de la nature, disait G. Toscan, ne s'efface jamais entièrement de la mémoire des hommes. » Aussi les anciens habitants de ces rives en avaient conservé, à ce qu'il semble, d'obscures traditions. Recueillies par les Grecs, dont les colonies vinrent s'établir dans les îles voisines et sur le continent, elles ont formé cette mythologie des enfers qui, propagée par Homère, a donné à ces lieux une éternelle célébrité.

Les Grecs s'imaginèrent que ces gouffres, dont les uns fumaient encore, dont les autres exhalaient des vapeurs nuisibles, devaient être les portes des enfers, l'entrée du séjour des ombres. On bâtit sur leurs bords des temples aux dieux infernaux : on pénétra dans ces gouffres par des chemins mystérieux ; on alla consulter les dieux jusque dans le sein de la terre. Telle fut l'origine de ces mythes, où l'on voit les héros et les demi-dieux descendre aux enfers ; telle fut aussi l'origine des sibylles qu'inspiraient les dieux souterrains.

Sans doute la nature se reposa dans ces lieux pendant un long intervalle. Les hommes vinrent en foule s'y établir. Tout les y invitait : une plage sûre et presque sans écueils, une température égale, un sol fertile. La ville de Cumes s'éleva une des premières au sein de cette contrée, qu'on appela les Champs-Phlégréens à cause des marques du feu qu'elle offre au regard. Les oracles de la sibylle de Cumes devinrent fameux ; et, de toutes parts, on accourut vers la sombre grotte où, debout sur son trépied, elle répondait à ceux qui la consultaient. D'autres villes ornèrent cette belle

côte et devinrent la proie des Romains. Maîtres de l'Italie et d'une grande partie du monde connu, riches des dépouilles de l'Orient, les Romains ne songèrent qu'à jouir en paix des fruits de leurs conquêtes, en rassemblant dans leur patrie ce que les pays étrangers offraient de curieux.

Ce ne fut point assez pour eux d'orner la ville dont ils avaient fait la capitale du monde ; ils voulurent des maisons de campagne qui offrissent les mêmes agréments, le même luxe, les mêmes superfluités : thermes, théâtres, statues, cirques, peintures, tout ce qui pouvait flatter les sens ou les étonner. Ils avaient des maisons de plaisance en divers cantons d'Italie, et l'on habitait successivement les unes ou les autres, suivant la saison, suivant le lieu où elles étaient situées.

Mais quel autre lieu plus commode auraient-ils pu choisir que les rivages voisins de Naples? Un ciel presque toujours serein, jamais d'hiver rigoureux, des sites enchanteurs, des sources chaudes, dont on pouvait rassembler les eaux et former des bains aussi agréables que salutaires : voilà ce qu'ils trouvaient dans ces pays favorisés par la nature. Ils surent mettre à profit tant d'avantages.

Des thermes, des temples, de superbes jardins, d'admirables édifices couvrirent toute la rive. On bâtit, et dans l'intérieur des montagnes et dans la mer même. La ville de Misène s'unit bientôt à Baïa, et celle-ci à Pouzzoles. Les monuments se succédèrent et se pressèrent tellement, qu'ils couvrirent bientôt le circuit du golfe, depuis Misène jusqu'à Sorrente.

Strabon nous a conservé les noms des villes qui étaient

ainsi liées les unes aux autres par une chaîne de somptueux édifices. C'étaient Misène, Baïa, Pouzzoles, Pompéi, Stabia, Herculanum, Sorrente. Distantes entre elles de quelques milles seulement, elles avaient toutes, comme on le voit par leurs ruines, des théâtres, des forums, des amphithéâtres et un nombre inconcevable de temples. Chaque fouille découvre des statues de marbre et de bronze; point d'appartement qui ne fût pavé de mosaïque, orné de peintures[1].

Telle était la splendeur de ces rivages, lorsque des tremblements de terre assez fréquents en alarmèrent les voluptueux habitants. C'étaient les symptômes d'une crise épouvantable.

A cette époque, le Vésuve portait bien quelques traces du feu, mais il était parfaitement tranquille, et l'on avait même entièrement perdu la mémoire de ses anciens embrasements. Des jardins couvraient ses flancs, et sa cime elle-même était couronnée d'une admirable végétation. Seul, le naturaliste pouvait conjecturer, d'après l'aspect des pierres, que ce site avait été autrefois en combustion.

Tout respirait la paix et le bonheur autour du Vésuve, et rien n'annonçait que ses feux se rallumeraient jamais, lorsque, tout à coup, le volcan s'enflamma et ravagea la contrée.

Pline le Jeune fut un témoin oculaire de cette catastrophe qui causa la mort de son oncle, le célèbre naturaliste; dans deux lettres adressées à Tacite, il a relaté les graves et terribles phénomènes qu'il a observés. Comme ce sont là les

[1] G. Toscan.

seuls documents que l'on possède sur ce mémorable événement, nous ne saurions faire autrement que de les communiquer au lecteur. « Tu me pries, écrit Pline à son austère ami, le grand et viril historien, de t'apprendre exactement comment mon oncle est mort, afin que tu puisses en instruire la postérité. Je t'en remercie; car je conçois que sa mort sera suivie d'une gloire immortelle, si tu lui donnes place dans ton récit. Quoiqu'il ait péri par une catastrophe qui a désolé de très-beaux pays, et que sa perte, causée par un accident extraordinaire et qui l'a frappé en même temps que des villes et des peuples entiers, puisse éterniser sa mémoire, quoiqu'il ait fait bien des ouvrages qui dureront toujours, je pense néanmoins que l'immortalité des tiens contribuera à celle qui l'attend.....

« Il était à Misène, où il commandait la flotte. Le 23 août, environ une heure après-midi, ma mère l'avertit qu'on voyait un nuage d'une grandeur et d'une forme extraordinaire. Après avoir été quelque temps couché au soleil, selon sa coutume, et avoir bu de l'eau froide, il s'était jeté sur un lit de repos et s'était mis à lire. Il se lève et se rend à un endroit d'où il pouvait aisément observer ce prodige. Il était difficile de discerner de loin de quelle montagne ce nuage sortait; on sut plus tard que c'était du mont Vésuve. Sa forme approchait de celle d'un arbre, de celle d'un pin plus que d'aucun autre; car après s'être élevé fort haut en forme d'un tronc, il s'étendait comme des branches. Je m'imagine qu'un vent souterrain le poussait d'abord avec impétuosité, et le soutenait, mais soit que l'impulsion diminuât peu à

peu, soit que ce nuage fût affaissé par son propre poids, on le voyait se dilater et se répandre au loin. Il paraissait tantôt blanc, tantôt noirâtre, tantôt de diverses couleurs, selon qu'il était plus chargé, ou de cendres ou de matières terreuses. »

Ce prodige surprit le vieux Pline qui, on le sait, étudiait passionnément les phénomènes curieux de la nature. Jugeant celui-ci digne d'être examiné de plus près, il commande aussitôt qu'on appareille un navire léger et rapide, et il engage son neveu à le suivre; mais celui-ci préféra rester à Misène pour continuer un travail que son oncle lui avait confié.

Pline sortait de chez lui, ses tablettes à la main, lorsque des hommes de l'équipage de la flotte mouillée à Rétine, effrayés par la grandeur du danger, vinrent le conjurer de les garantir d'un si affreux péril. Poursuivant alors avec un courage indomptable ce qu'il n'avait d'abord entrepris que par simple curiosité, Pline fit venir des galères, il monta sur l'une d'elles, et partit dans le dessein de voir quels secours on pourrait donner non-seulement à Rétine, mais aux autres villes qui couvraient ce rivage si beau et naguère si tranquille.

Il se pressa d'arriver au lieu d'où la foule fuyait, et où le péril paraissait le plus grand; mais il y arriva avec une telle liberté d'esprit, qu'à mesure qu'il apercevait un mouvement ou une altération dans le phénomène prodigieux, il dictait ses observations. Déjà sur ses vaisseaux volait une cendre plus épaisse et plus chaude, à mesure qu'ils

approchaient ; déjà tombaient autour d'eux des pierres calcinées et des cailloux tout noirs, tout brûlés, tout pulvérisés par la violence du feu ; déjà la mer semblait refluer, et la rive devenir inaccessible « par des fragments entiers des monts dont elle était couverte. » Pline s'arrêta quelques instants, incertain s'il retournerait à Misène, puis il dit à son pilote, qui l'engageait à gagner le large : « La fortune favorise le courage ; tournez du côté de Pomponianus. » Celui-ci était près de Stabia, en un endroit isolé, au fond d'une de ces nombreuses petites baies que forme la mer sur ces rivages. Là, Pomponianus, à la vue du péril qui était encore éloigné, mais qui semblait s'approcher toujours, s'était réfugié sur ses vaisseaux, emportant avec lui tous ses trésors. Il n'attendait pour s'éloigner qu'un vent moins contraire.

« Mon oncle, continue Pline le Jeune, mon oncle à qui ce même vent avait été favorable, arrive au port ; il trouve Pomponianus tout tremblant ; il l'embrasse, le rassure, l'encourage ; et pour dissiper par sa sécurité la crainte de son ami, il se fait porter au bain. Après s'être baigné, il se met à table, et conserve pendant le souper toute sa gaieté, ou — ce qui n'est pas moins grand — toutes les apparences de sa gaieté ordinaire. Cependant on voyait s'échapper de plusieurs endroits du Vésuve de grandes flammes ; on y voyait briller l'incendie, dont l'éclat semblait plus grand au sein des ténèbres qui couvraient le pays. Mon oncle, pour rassurer ceux qui l'entouraient, leur disait que ce qu'ils voyaient brûler, c'étaient des villages que des paysans alarmés avaient abandonnés et qui étaient restés sans secours. Ensuite, il se coucha et dormit

d'un profond sommeil ; car, comme il était puissant, on l'entendit ronfler du vestibule. Mais enfin, la cour par où l'on entrait dans son appartement commençait à se remplir tellement de cendres, que, pour peu qu'il eût resté plus longtemps, il ne lui eût plus été libre de sortir. »

On éveilla Pline. Il sortit pour aller rejoindre Pomponianus et les autres amis qui avaient veillé. On tint conseil, et tous ensemble délibérèrent s'ils se renfermeraient dans la maison, ou s'ils s'enfuiraient à la campagne ; car en ville les maisons étaient tellement ébranlées par les fréquents tremblements de terre, qu'on aurait dit qu'elles étaient arrachées de leurs fondements et jetées tantôt d'un côté, tantôt de l'autre, et ensuite replacées sur leurs assises. Hors de la ville on avait à redouter la chute des pierres, quoique celles-ci fussent desséchées et rendues légères par l'action du feu. Chez les amis de Pline, « une crainte surmonta l'autre ; » quant à lui, la raison la plus valable le décida. Ils sortirent donc, et, pour se garantir des pierres et des cendres, ils se bornèrent à recouvrir leurs têtes d'oreillers attachés avec des mouchoirs.

Ailleurs le jour se leva dans toute sa splendeur, mais dans le voisinage du volcan, la nuit se continuait, nuit affreuse, et que dissipait à peine la lueur d'un grand nombre de flambeaux et d'autres lumières.

On s'approcha du rivage afin de voir ce que la mer permettrait de tenter, mais un vent contraire la rendait tellement houleuse qu'on n'osa point se confier à ses flots agités.

Arrivé sur le rivage, Pline demanda de l'eau. Il but

deux fois et se coucha sur une couverture qu'il fit étendre. Ensuite des flammes qui parurent plus grandes, et une odeur de soufre qui annonçait leur approche, ayant mis tout le monde en fuite, il se leva, appuyé sur deux serviteurs, et soudain il tomba mort.

« Je m'imagine, ajoute son neveu, qu'une fumée trop épaisse le suffoqua d'autant plus aisément, qu'il avait la poitrine faible et la respiration souvent embarrassée. Lorsque l'on commença à revoir la lumière — ce qui n'arriva que trois jours après — on retrouva au même endroit son corps intact, couvert de la même robe qu'il portait quand il mourut, et dans la posture d'un homme qui repose, plutôt que d'un homme qui est mort. »

Tel est le récit que Pline le Jeune a laissé de la mort de son oncle. Toutefois, comme il ne périt personne de la nombreuse suite de celui-ci, nous penchons à croire avec Breislak que le courageux naturaliste ne fut pas précisément suffoqué par l'intensité des vapeurs du Vésuve, lesquelles, à une si grande distance du cratère, ne pouvaient pas être très-dangereuses ; il faut plutôt attribuer sa mort à l'asthme dont il était attaqué ; à la suite de la grande fatigue et des émotions que lui avait causées l'épouvantable catastrophe, le malade ne pouvait guère ne point succomber.

On a vu qu'après le départ de son oncle, Pline le Jeune était resté à Misène. Il assure que, pendant que la crise bouleversait la contrée, il avait continué paisiblement l'étude commencée et qui l'avait empêché d'accompagner le naturaliste.

« Je pris le bain, dit-il, je soupai, je me couchai ; je dormis peu, et d'un sommeil fort interrompu. Pendant plusieurs jours, un tremblement de terre s'était fait sentir, et nous avait d'autant moins étonnés, que les villages et même les villes de la Campanie y sont fort sujets. Il redoubla pendant cette nuit avec tant de violence, qu'on eût dit que tout était, non pas agité, mais renversé. Ma mère entra brusquement dans ma chambre, au moment où je me levais, dans le dessein de l'éveiller si elle eût été endormie.

« Nous nous réfugiâmes dans la cour qui s'étend jusqu'au bord de la mer. Comme je n'avais alors que dix-huit ans, je ne sais si je dois appeler fermeté ou imprudence ce que je fis. Je demandai un livre et me mis à lire Tive-Live, ainsi que j'aurais pu faire dans le plus grand calme. »

Sur ces entrefaites survint un ami de la maison ; il reprocha vivement à la mère et au fils leur sécurité. Il était déjà sept heures du matin, et c'est à peine si les rayons du soleil pouvaient percer le nuage de fumée pour répandre une faible lueur sur la ville, éloignée cependant de plus de cinq lieues du cratère embrasé. En ce moment les édifices de la ville furent ébranlés par de si fortes secousses, qu'on dut quitter en toute hâte un lieu à la vérité découvert, mais fort étroit.

« Nous prenons le parti de quitter la ville : le peuple épouvanté nous suit en foule, nous presse, nous pousse ; et, ce qui, dans la frayeur, tient lieu de prudence, chacun ne croit rien de plus sûr que ce qu'il voit faire aux autres. Dès que nous sommes sortis de la ville, nous nous arrêtons ; et là,

nouveaux prodiges, nouvelles frayeurs; les voitures que nous avions emmenées avec nous étaient à tout moment tellement secouées, quoiqu'elles fussent en pleine campagne, qu'on ne pouvait, même en les étayant de grosses pierres, les arrêter et les faire tenir en place. La mer semblait se renverser sur elle-même, et être comme chassée du rivage par l'ébranlement de la terre[1]. Le rivage, en effet, était devenu plus spacieux et se trouvait couvert d'animaux marins demeurés à sec sur le sable. »

Tout à coup, on vit un nuage noir et horrible, crevé par des feux qui s'élançaient en serpentant, s'ouvrir et laisser échapper de longues fusées semblables à des éclairs. Peu d'instants après, le nuage s'affaissa et couvrit la surface de la mer; il déroba aux regards et la côte, et l'île de Caprée qu'il enveloppa.

Pline raconte qu'en ce moment sa mère le conjura, lui ordonna de se sauver de quelque manière que ce fût; elle lui remontra que pour elle, chargée d'années, elle ne pouvait fuir; qu'elle mourrait contente si elle n'était point cause de la mort de son fils. Celui-ci lui déclare qu'il n'y a point de salut pour lui qu'avec elle; il lui prend la main et la force de l'accompagner; elle suit avec peine et se reproche de le retarder.

« La cendre commençait à tomber sur nous, quoiqu'en petite quantité. Je tourne la tête et j'aperçois derrière nous une épaisse fumée qui nous suivait, en se répandant sur la

[1] « Mare in se resorberi et tremore terræ quasi repelli videbatur. Certe processerat littus multaque animalia maris in siccis arenis detinebat. »

terre comme un torrent. « Pendant que nous voyons encore, quittons le grand chemin, dis-je à ma mère ; de peur que ceux qui marchent sur nos pas ne nous étouffent dans les ténèbres. » A peine nous étions-nous écartés que l'obscurité augmenta de telle sorte, qu'on eût cru être, non pas dans une de ces nuits noires et sans lune, mais dans une chambre où toutes les lumières auraient été éteintes. On n'entendait que plaintes de femmes, que gémissements d'enfants, que cris d'hommes. L'un appelait son père, l'autre son fils, l'autre sa femme ; ils ne se reconnaissaient qu'à la voix. Celui-là déplorait son malheur, celui-ci le sort de ceux qu'il aimait. Il s'en trouvait à qui la crainte de la mort faisait invoquer la mort même. Plusieurs imploraient le secours des dieux ; plusieurs croyaient qu'il n'y en avait plus, et pensaient que cette nuit était la dernière et l'éternelle nuit. »

Il parut une lueur qui annonçait, non le retour du jour, mais l'approche du feu menaçant. L'obscurité revint, et la pluie de cendres recommença et plus forte et plus épaisse. Pline et tous ceux qui fuyaient à sa suite, étaient forcés de s'arrêter de temps en temps, pour secouer leurs habits ; sans cela ils eussent été accablés et engloutis. Enfin cette épaisse et noire vapeur se dissipa peu à peu et se perdit dans l'espace. Bientôt après parut le jour et le soleil même, jaunâtre pourtant, et tel qu'il a coutume de luire dans une éclipse. Tout se montrait changé, et l'on ne trouvait rien qui ne fût caché sous des monceaux de cendres, comme sous de la neige.

A la suite de cette terrible éruption, Pompéi, Stabia et Herculanum furent englouties, et tout le rivage, à l'orient du golfe, fut ravagé et bouleversé : il n'offrit qu'un vaste champ de laves et de cendres amoncelées depuis l'endroit où fut Herculanum jusqu'à Stabia.

On a beaucoup écrit et discuté sur la marche de la catastrophe. Il est très-singulier que Pline le Jeune, en relatant les incidents du drame épouvantable qu'il avait eu sous les yeux, ne parle point de l'ensevelissement de ces villes qu'il connaissait si bien. Beaucoup de géologues ont émis l'opinion que la destruction de ces malheureuses cités fut instantanée. Mais M. Dufrénoy, à qui l'on doit quelques belles observations sur les volcans, a été l'un des premiers qui ait contredit cette assertion.

Il n'admet pas non plus la croyance universellement répandue avant lui, et suivant laquelle Herculanum aurait été recouvert d'une couche de lave, tandis qu'une pluie de cendres aurait enseveli Pompéi. M. Dufrénoy ne trouva pas plus de laves à Herculanum qu'à Pompéi, et ces deux villes paraissent, en effet, recouvertes entièrement d'une couche de tuf de composition identique.

Un fait, qui ne manque pas de valeur, vient à l'appui de l'opinion soutenue par le géologue français : en visitant les maisons ensevelies sous les sables des dunes, transportées par le vent loin du rivage de la mer, on reconnaît que tous les objets qui se trouvent dans l'intérieur de ces maisons sont restés à peu près intacts et que les appartements ne sont pas comblés par la matière pulvérulente. A Pompéi et à Hercula-

num, au contraire, la matière volcanique a rempli les cavités, en conservant l'empreinte des objets adhérents, ainsi que le prouvent suffisamment les galeries du Musée de Naples.

Un effet semblable ne saurait être produit que par une matière pulvérisée, suspendue dans l'eau, et qui, grâce à son état liquide, a pu pénétrer dans les cavités les plus profondes.

Or, on vient de voir que, lors de l'éruption, pendant quatre jours et quatre nuits, il tomba sur les deux villes une pluie de cendres brûlantes qui en chassa la plupart des habitants. Il est donc probable que l'eau, en s'évaporant peu à peu, déposa dans les cavités où elle avait pénétré, les parties solides qu'elle contenait.

La couche sous laquelle ces villes sont ensevelies n'est pas égale partout ; à Pompeï, son épaisseur moyenne est de cinq mètres, tandis qu'elle varie de dix à trente-sept mètres à Herculanum.

Tout porte à croire que Stabia a été également détruite par l'éruption de l'an 79, malgré les doutes émis par quelques archéologues. Il est vrai qu'au temps de Pline l'Ancien, Stabia, ruinée par Sylla, n'existait plus à l'état de ville. Cependant on a vu que Pline le Jeune dit expressément que la pluie de cendres atteignit cette localité. Du reste, la nature du sol de Castellamare, où florissait Stabia, pourrait, au besoin, être invoquée en faveur de cette assertion, car on y rencontre une couche de matières volcaniques semblables à celles qui recouvrent Pompéi.

On a commencé à découvrir les restes d'Herculanum au

commencement du siècle dernier; et quoique depuis cette époque jusqu'à ce jour, on n'ait déblayé qu'une partie seulement de ces villes, les recherches de M. Dufrénoy et celles non moins concluantes de M. Overbeck, permettent d'affirmer que les pluies de cendres boueuses qui ont couvert Pompéi ne l'engloutirent pas d'abord ; que ses habitants n'y furent point ensevelis soudainement, et qu'ils eurent le temps de sauver les objets précieux qu'ils possédaient. Peut-être aussi revinrent-ils après la catastrophe pour enlever leurs richesses. La plus basse des couches qui recouvre la ville, et qui paraît avoir été remuée, le petit nombre de squelettes et le peu d'argent monnayé qu'on y a trouvé, seraient des preuves à cette assertion. Plusieurs couches de déjections volcaniques se succèdent ; diverses éruptions ont donc, à plusieurs reprises, suivi la même direction.

On peut se promener dans les rues de Pompéi et pénétrer dans ses maisons : on suit encore la route garnie de larges trottoirs et bordée de tombeaux ; on voit encore la trace antique des chars sur la chaussée pavée de larges dalles en lave. (J. Girardin.)

Toutes ces villes englouties étaient bâties de laves : en creusant au-dessous de leur sol, on trouve des couches de cette substance qui alternent avec des couches de terre végétale dans laquelle on trouve des vestiges de plantes. Il est donc permis de croire que, même avant l'établissement de ceux que nous appelons les anciens, des peuples absolument inconnus pour nous et même pour ces anciens, avaient habité cette terre, en avaient été chassés par de violentes

convulsions de la nature, puis s'y étaient encore rassemblés longtemps après; toutefois les Grecs et les Romains n'avaient conservé aucun souvenir de ces formidables embrasements[1].

Les laves que le volcan vomit durant ces âges inconnus se prolongent comme de gigantesques racines dans la plaine et dans la mer; sur ces laves sont bâtis des palais, des cabanes, des villages, des maisons de campagne et des villas somptueuses. Des jardins, des vignes, de fertiles champs les entourent; mais la magnificence même du spectacle fait naître dans l'âme je ne sais quel sentiment de tristesse et d'inquiétude. Sous ce sol si beau, si fécond, si riant, sont ensevelies des villes antiques, gisent engloutis des édifices, des jardins, qui furent plus beaux que ceux sur lesquels se promène aujourd'hui le regard du penseur : Portici repose sur Herculanum, ses environs sur Rétina; un peu plus loin est Pompéi, dont aujourd'hui on déchire avec peine le linceuil qui la recouvre depuis dix-huit siècles. Avec Toscan, je me demande quel est l'attrait qui ramène sans cesse les hommes au pied du volcan, sur ces rives dangereuses; avaient-ils raison les anciens, qui disaient que toute la côte était habitée par des sirènes?

La forme du Vésuve lui-même paraît avoir été altérée sensiblement par la catastrophe de l'an 79 de notre ère; tous les

[1] G. Toscan, *Notices préliminaires.*

observateurs sont d'accord sur ce point, et les changements, quoique plus restreints, que l'on observe, de nos jours, après chaque éruption, viennent à l'appui de cette opinion. La montagne de la Somma, qui tire son nom de la petite ville située à sa base, entoure le Vésuve comme le fragment d'une enceinte colossale, disposition que l'on ne voit que dans les cratères en partie détruits. Entre le cône du Vésuve et la Somma qui l'embrasse, règne une profonde vallée dont la partie occidentale est connue sous le nom de l'Atrio del Cavallo. Plus loin les pentes du Vésuve rejoignent celles de la montagne voisine et forment avec elles la continuation de l'arc de la Somma.

Cette conformité de stucture des deux montagnes, peu différentes de hauteur, et qui présentent deux cônes semblables, cette conformité a fait supposer que l'ancien sommet du Vésuve aurait été détruit à la suite de l'éruption dont on vient de décrire les terribles incidents. S'il en est ainsi, la montagne de la Somma serait, évidemment, la partie restée intacte du cratère primitif, au sein duquel se serait élevé le cône actuel.

Depuis la grande catastrophe sous le règne de Titus, jusqu'à l'époque présente, on n'a cessé de considérer le Vésuve comme un volcan actif, bien qu'il soit souvent resté en repos pendant plusieurs années consécutives. Sa plus longue période de repos que l'on connaisse, fut de cent trente ans, de 1500 à 1631. Pendant cet intervalle, son cratère devenu accessible à une grande profondeur, était couvert de plantes et d'arbres majestueux. C'était une chose saisissante que de

voir les animaux brouter paisiblement, et les hommes couper du bois dans un gouffre d'où étaient sortis des torrents de flammes. Mais vers la fin de 1650 le volcan s'enflamma de nouveau, et à partir de cette époque ses éruptions ont été plus fréquentes. Souvent, dans le cours de cet ouvrage, nous avons mentionné les phénomènes qu'ont offerts ses crises nombreuses et redoutables.

STROMBOLI

Le volcan de Stromboli fait partie de cet archipel auquel on donne le nom d'îles Lipari et aussi d'îles Éoliennes ou Vulcaniennes. C'est un groupe de petites îles, situées dans la portion de la Méditerranée que les anciens appelaient mer Tyrrhénienne, comprise entre la côte occidentale de l'Italie, la Sicile, la Corse et la Sardaigne.

Ces îles jouent un grand rôle dans l'histoire des temps mythiques. Les Grecs y plaçaient le séjour d'Éole, dieu des vents; ils y voyaient aussi les forges de Vulcain et le berceau de Diane chasseresse.

Lipara, la plus grande de ces îles, était fameuse dès la plus haute antiquité, pour la magnificence de sa capitale, les vertus de ses bains thermaux et le grand commerce d'alun, de soufre, de fruits et de poissons, qu'elle faisait avec tout le littoral de la Méditerranée. Elle formait alors, avec ses voisines, un petit État indépendant qui, après avoir successi-

vement appartenu à Denys le Tyran, aux Carthaginois et aux Romains, a suivi, depuis, la fortune de la Sicile.

Toutes ces îles du groupe Éolien offrent les vestiges d'une violente action volcanique ; elles ont, dans leur aspect et dans leur contour, je ne sais quoi qui rappelle au souvenir les délicieuses petites îles de l'archipel des Antilles.

Chacune d'elles présente, sur la côte septentrionale, un grand rocher isolé. Le pétrosilex forme la base de leur sol ; mais les influences volcaniques ont fait subir à la roche primitive un grand nombre de modifications. Au-dessus de cette base s'étendent des couches de scories, de pierres ponces, de pouzzolanes et de cendres, semées de masses vitrifiées. Le terrain formé par cet ensemble de matières, d'origine volcanique, absorbe rapidement l'humidité. On n'y trouve guère que de l'eau pluviale, que les habitants recueillent avec soin dans des citernes.

Aussi le bétail est-il rare ; sur ce sol d'une nature si particulière, il n'y a que les chèvres qui prospèrent. Mais le climat est excellent, et le terrain bien cultivé produit en abondance le raisin, les figues, les olives, les poires, le blé, les légumes.

Les habitants font un grand commerce de vins et de raisins ; ils exportent également des quantités considérables de bitume, de ponce, de soufre, de salpêtre, de cinabre, de corail, ainsi que du poisson. L'alun, qui faisait autrefois leur richesse, est devenu rare ; on attribue ce fait à la diminution d'intensité des feux souterrains.

Ces îles, dont la population fournit d'excellents marins, sont au nombre de treize ; mais sept d'entre elles seulement sont habitées. Les géographes anciens leur ont donné une foule de noms ; aujourd'hui, on les connaît sous ceux de Lipari, Stromboli, Panaria, Volcano, Felicudi, Alicudi, Ustini et les Salines.

Stromboli, l'ancienne Strongyle, est la plus septentrionale de ces îles. Elle est formée, comme son nom l'indique, par une montagne conique. La base en est irrégulière, et toute la petite montagne, qui forme et l'île et le volcan, est haute de 700 mètres et mesure environ 14 kilomètres de tour. Elle compte 1,200 habitants, la plupart groupés dans la ville d'Inostra.

Alors même qu'on ne verrait point la fournaise qui brûle éternellement à son sommet, tout, dans sa configuration, indiquerait qu'elle doit son origine à un travail volcanique.

Le sol, extrêmement fertile, est composé d'un tuf argileux noirâtre, de scories et de sable. La culture principale est la vigne, qui donne un des meilleurs vins de la Méditerranée ; on y trouve aussi du froment, de l'orge, des figuiers et même des cotonniers.

Inostra, la localité principale de l'île, est bâtie sur la pointe orientale. Les maisons, basses, à toiture plate, pour résister aux vents violents qui règnent l'hiver dans ces parages, n'ont presque toutes qu'un étage. On y voit des vestiges de constructions anciennes et un grand nombre de tombeaux.

La plage est couverte d'un sable noir, luisant, composé de scories ferrugineuses qui lui donnent un aspect singulier. Elle se termine, en face de la ville, par une pointe rocheuse, dans laquelle est creusée une vaste caverne désignée sous le nom de « Grotte des Phoques. » On attribue la formation de cette grotte à l'action corrosive des gaz et des eaux. Elle est longue de 28 mètres, large de 12 mètres à l'entrée et haute de plus de deux mètres. A quelque distance se dresse du milieu des eaux un rocher de 80 mètres de haut, entièrement formé de matières volcaniques, et que l'on appelle le petit Stromboli (Strombolino ou Stromboluzzo).

A partir de San Bartolo, l'une des paroisses qui forment la petite ville d'Inostra, jusqu'à la pointe de Sciarazza, toute la côte est formée par des masses de lave. Entre ce promontoire et celui de Zarroza, immédiatement au-dessous du cratère, où dans quelques instants je conduirai le lecteur, se trouve une crique dont la profondeur a longtemps exercé la sagacité des plus puissants penseurs de l'île de Stromboli. La chose est, du reste, assez curieuse. Il semble, en effet, que les matières, rejetées pendant des siècles par le cratère qui la domine, auraient dû, sinon combler la crique entièrement, au moins élever considérablement le niveau du fond de la mer. Il n'en est rien. On remarque, au contraire, qu'alors que la profondeur des eaux sur tout le reste de la côte varie de 7 à 35 mètres, on trouve dans l'intérieur de la crique un fond de 80 à 150 mètres. Après de longues et sérieuses délibérations, les sages de Stromboli se sont arrêtés à l'opinion qu'il doit se trouver, à la base de l'île, un gouffre qui absorbe conti-

nuellement les matières vomies par le volcan, et les ramène au cratère par d'invisibles canaux.

Sans discuter cette opinion, chère à la population de l'île, je crois avec Spallanzani que l'explication de ce phénomène se trouve plutôt dans la nature même des matières rejetées par le volcan. Toutes ces matières ne sont, en effet, que des scories spongieuses, qui se brisent et se désagrégent facilement, et donnent naissance à ce sable d'un caractère particulier qui recouvre la plus grande partie de l'île. Ces scories, précipitées dans une mer presque toujours houleuse, et dont l'agitation se fait sentir à une grande profondeur, sont facilement brisées par le choc des vagues ; leurs débris pulvérulents ne tardent pas à être dispersés et entraînés au loin par les courants. Il ne faut donc pas s'étonner si, malgré leur affluence continuelle dans ce lieu, les scories ne parviennent point à le remplir. Toutefois, en 1757, le volcan vomit une quantité de scories tellement considérable, qu'il se forma dans cette partie de la mer un petit monticule ou, comme disent les insulaires, « une terre au milieu de la mer. » Cette élévation resta visible depuis le mois de mars jusqu'au mois de juillet ; puis les flots l'envahirent peu à peu. Il finit par disparaître. Or, ce monticule s'était formé à l'endroit même où les habitants prétendent que se trouve le gouffre sous-marin qui, dans leur pensée, communiquerait avec la fournaise de leur volcan.

On trouve parmi les roches de lave qui forment la côte un grand nombre de cavernes. L'une d'elles, située sur une petite colline dominant la pointe de Lana, est surtout remar-

quable en ce que l'on y trouve en abondance le brillant minéral auquel on donne le nom de fer spéculaire. Ce minerai est généralement disséminé dans les masses de lave sous la forme de petites particules ; on le rencontre aussi dans les fissures, en lamelles cristallisées à belles couleurs irisées. Il ressemble à de l'acier poli, et mis en présence de l'aimant, il donne quelques signes de polarité. La lave dans laquelle on le trouve ne diffère pas de celle dont toute l'île est formée ; seulement elle est devenue friable, poreuse, et sa coloration a passé du gris au rose violacé.

L'île de Stromboli est fameuse par la singularité de son volcan. On voit l'Etna, on voit le mont Hécla, le Vésuve, l'immense Cotopaxi et presque toutes les autres montagnes brûlantes, tantôt entrer en fureur, et lancer des matières enflammées, tantôt s'abandonner à un repos parfait qui dure plusieurs années, et même des siècles entiers ; mais les éruptions de ce volcan sont continues, sa fureur est permanente. Parmi tant de cimes embrasées qui hérissent la surface de notre planète, on en compte à peine douze qui offrent le spectacle d'une activité incessante, continue ; et Stromboli est le seul volcan où ce merveilleux phénomène a été constaté d'une manière certaine durant une longue série de siècles.

Quoique la bouche par laquelle le volcan vomit aujourd'hui la lave et le feu ne soit probablement pas la même qui était enflammée au temps d'Aristote, il n'est pas moins vrai que le volcan de Stromboli n'a jamais été en repos depuis cette époque, et qu'il brûle dans son cratère actuel depuis plusieurs siècles.

Entre les diverses questions que Spallanzani fit aux insulaires lorsqu'il visita Stromboli en 1788, il leur demanda quelle était la situation précise du gouffre qui, dans leur souvenir le plus éloigné, jetait des flammes et lançait des pierres brûlantes : tous lui assurèrent avoir toujours vu le cratère où il existe aujourd'hui. Le naturaliste italien logeait dans la maison d'un prêtre très-âgé, qui non-seulement se plaisait à confirmer la vérité de ce fait, mais qui alléguait encore l'autorité de son père, mort octogénaire. Celui-ci racontait à ses enfants qu'il avait appris des hommes les plus anciens de l'île, que le foyer était de leur temps à la même place qu'il occupe actuellement.

Mais voici un témoignage encore plus positif. A une petite distance du cratère habitait un vieillard. De sa chaumière toujours tremblante, toujours menacée, il voyait chaque jet de feu qui sortait de la bouche du volcan ; des morceaux de lave tombaient autour de lui; les flammes mêmes s'étendaient jusqu'à une petite vigne qui lui appartenait, et qui touchait à son habitation ; cependant il ne pouvait l'abandonner, tant l'amour du lieu qui nous vit naître et l'habitude ont de pouvoir sur l'esprit de l'homme. Spallanzani adressa les mêmes questions au vieillard, qui donna les mêmes réponses en y joignant les traditions de ses ancêtres, qui avaient, comme lui, habité la chaumière.

On peut observer le cratère par deux chemins, soit au moyen d'une barque, en examinant ses jets depuis la mer, soit par terre, en gagnant le sommet de la montagne et s'approchant autant qu'il est possible des bords du cratère.

Spallanzani qui, l'un des premiers, avec Dolomieu, examina soigneusement ce volcan, l'observa d'abord sur l'eau, en profitant d'un moment de calme; souvent la mer est agitée en cet endroit par les tempêtes. Après avoir côtoyé le rivage sur une longueur de plusieurs kilomètres, on arrive en face du lieu où les matières brûlantes que vomit la montagne, tombent dans la mer. La pente s'éloigne peu de la perpendiculaire; elle se termine en pointe et représente un triangle isocèle dont la base est baignée par la mer; le sommet du triangle se trouve au bord du cratère. En approchant de la côte, Spallanzani apercevait, de la base au sommet, une grande quantité de poussière dont il ne pouvait reconnaître l'origine; mais en arrivant il découvrit le secret; c'étaient des morceaux de lave de grandeur différente qui, en roulant, soulevaient un sable poudreux. A peine avait-il fait cette observation que le volcan éclata; un jet énorme de laves embrasées teintes d'un rouge sombre, enveloppées dans la fumée, parut à la cime de la pente, et bientôt fut lancé dans les airs; une partie de ces laves, tombée sur le flanc de la montagne, se précipita en se brisant; les petits morceaux étaient précédés par les grands, qui, après quelques bonds énormes, venaient tomber dans la mer. En touchant les vagues, ils produisaient ce bruit aigu qu'on entend lorsque le forgeron plonge un fer rouge dans l'eau. Les petits fragments de laves, retenus par leur légèreté et par le frottement du sable, parcouraient, en roulant doucement, la longueur de la pente qu'un petit nuage de poussière obscurcissait alors. Le bruit qu'ils faisaient en se heurtant les

uns contre les autres ressemblait à celui de la grêle tombant sur les toits des maisons.

Il y eut, peu d'istants après, une autre explosion ; elle fut très-faible ; aucun bruit sensible ne l'accompagna ; les laves, poussées faiblement, se soulevaient un peu et retombaient dans le cratère, ou du moins ne descendaient pas sur la pente. Deux minutes après, il y eut une troisième éruption plus bruyante que la première ; la grêle de lave fut plus forte. Les éruptions que Spallanzani vit ensuite, et qui furent innombrables pendant les trois heures qu'il passait à contempler ce spectacle, n'offrirent rien qui fût plus remarquable.

Ces observations lui suggérèrent quelques doutes au sujet d'une opinion vers laquelle il penchait beaucoup avant son arrivée à cette île. Il s'agit des intermittences périodiques que l'on suppose dans les éruptions de Stromboli, et que Spallanzani avait remarquées lui-même pendant son voyage nocturne de Naples en Sicile. Maintenant il avait ses yeux fixés sur le volcan, et du pied de cette côte il voyait se succéder des grêles de fragments de lave ; ces jets ne faisaient pas, il est vrai, un feu roulant et continuel, mais les intervalles de repos étaient si courts qu'ils excédaient rarement trois minutes.

Cette observation de Spallanzani a été confirmée par plusieurs observateurs contemporains, notamment par M. Hoffmann, par l'amiral Smyth et par M. Poulett-Scrope. Ces éruptions, qui se succèdent avec une si prodigieuse rapidité, diffèrent d'intensité et d'énergie. On verra plus loin que c'est là, probablement, ce qui a causé l'erreur dans laquelle plu-

sieurs voyageurs sont tombés en écrivant que les explosions de ce volcan sont intermittentes, et que le volcan a réellement de longs intervalles de repos.

Lorsque la nuit Spallanzani retourna au même endroit d'où le matin il avait contemplé le volcan, le spectacle fut aussi beau et aussi surprenant, qu'il était grand et majestueux. Dans les plus fortes éruptions, on voyait sortir du volcan et s'élancer avec rapidité, peut-être à la hauteur de 300 mètres et davantage, des pierres rougies formant dans l'air des rayons divergents; celles qui pleuvaient au bas produisaient une grêle de feu, dont le brillant éclat éclairait le plan rapide qu'elle couvrait et s'étendait sur un grand espace.

On voyait encore une lumière vive qui couronnait le volcan et ne diminuait point pendant ses moments de silence. Ce n'était pas une flamme, mais une lumière réfléchie par l'atmosphère chargée de particules solides, et surtout par la fumée. Non-seulement cette lumière avait une intensité variable, elle était encore agitée ; elle montait, descendait, s'étendait de toutes parts pour diminuer ensuite ; cependant elle était toujours fixe au même endroit, c'est-à-dire sur la bouche du volcan, ce qui prouvait qu'elle était produite par l'embrasement intérieur.

Dans les éruptions les plus fortes, la détonation ressemblait au mugissement d'un tonnerre lointain ; dans les moyennes, c'était le bruit d'une mine, et dans les petites le bruit était à peine sensible. Chaque détonation suivait toujours l'explosion à quelques secondes d'intervalle.

« Je restai en cet endroit sur la mer pendant deux

heures, dit Spallanzani; les éruptions furent interrompues par des instants de calmes si rares, qu'elles pouvaient passer pour continues. Il pleuvait sur la mer une grande quantité de sable et de fines scories qui tombaient sur mon chapeau de toile cirée, et qui y produisaient, en tombant, un petit bruit semblable à celui que la pluie gelée produit au printemps. »

Les matelots et quelques habitants de l'île, qui avaient accompagné Spallanzani dans ses deux excursions, lui assurèrent que le volcan était alors dans un état de tranquillité relative; que dans les moments de sa plus grande fureur, des pierres embrasées étaient lancées dans la mer jusqu'à un mille du rivage, et qu'il était impossible, dans ce cas, de rester avec une barque aussi près de la montagne.

C'est, sans doute, d'un de ces moments de crise plus violente que l'amiral Henri Smyth nous trace le tableau suivant :

« J'allais un jour, sur ma chaloupe canonnière, de Milazzo à Stromboli, lorsque s'éleva un vent furieux du sud-est, qui me mit dans l'impossibilité de jeter l'ancre en face de San Bartolo, où les vagues s'élevaient à la hauteur des maisons. Il ne nous restait qu'un moyen pour n'être pas jetés sur les côtes de la Calabre, alors occupées par Murat; c'était de nous réfugier sous le cratère, dans une baie de la pointe de Schirrazza. Nous restâmes là pendant un jour et deux nuits, abrités en partie contre les vents et la tempête, mais non sans courir les plus grands dangers. Le cratère vomissait une pluie incessante de pierres rougies qui, chassées avec une épouvantable

rapidité, venaient tomber tout près de nous ; d'autres faisaient explosion dans les airs avec un fracas horrible, et leurs fragments retombaient autour de nous comme des éclats de bombes. Les explosions se succédaient rapidement ; à peine s'écoulait-il entre chacune d'elles un intervalle de cinq à dix minutes ; des détonations semblables à celles de l'artillerie se faisaient entendre à chaque éruption, et un immense éclair jetait sur la mer en fureur sa lumière éblouissante. C'était un spectacle terrible, mais splendide. De temps en temps, lorsque le vent tournait un peu, nous étions obligés d'interrompre notre contemplation pour chercher sous le pont un refuge contre la pluie de cendres et de sable fin qui couvrait instantanément le navire et y répandait une chaleur suffocante. Voyant que la tempête conservait toujours la même violence, et qu'il m'était impossible de rentrer à San Bartolo, je résolus de gravir un ravin à pic qui se trouvait entre nous et le cratère ; je ne voyais que ce moyen d'atteindre le rivage. C'est là une des entreprises les plus difficiles que j'aie jamais tentées, et je l'aurais abandonnée volontiers lorsque j'eus fait la moitié de cette périlleuse ascension ; mais la mollesse du sol, uniquement composé de cendres et de fragments de lave qui roulaient sans cesse sous nos pieds pour tomber dans la mer, me rendait la retraite impossible. Il fallait continuer de grimper ; enfin, presque complètement épuisé, à bout de forces, j'atteignis le sommet du ravin, où je trouvai les deux prêtres de l'île, qui me félicitèrent sur le succès inouï de ma téméraire entreprise, et me prodiguèrent tous les secours dont ils pouvaient disposer. »

Le chemin qui conduit au sommet du volcan se trouve à l'est de l'île, sur le versant opposé à celui que l'amiral gravit si témérairement, et que peu d'hommes voudraient gravir après lui, à cause des pierres enflammées qui y tombent sans cesse, et des précipices insurmontables qui coupent les côtés de la pente.

Les belles observations que Spallanzani avait faites de la mer, sur sa barque, lui firent espérer qu'il ferait de nouvelles découvertes en examinant de plus près le cratère, sur la montagne même. Il avait d'autant plus de confiance dans la réussite de son voyage, que le volcan voilait à peine d'une ombre de fumée les cimes les plus élevées de l'île. Pour y arriver, il faut marcher environ une lieue et demie depuis le bord de la mer. Au début, on chemine sans peine, mais, quoique le reste du chemin ne soit pas dangereux, il devient très-pénible à cause de sa grande rapidité, de la difficulté que l'on éprouve à retirer le pied et les jambes du sable où ils s'enfoncent, et des scories roulantes qui rendent la partie la plus élevée de la montagne très-rude et très-glissante.

Après avoir surmonté cette pente, Spallanzani se trouva sur l'une des deux pointes qui divisent la cime du volcan de Stromboli, quoique de loin il paraisse former un cône régulier. Pour aller d'une cime à l'autre, on traverse une plaine qui mérite l'examen le plus attentif. Spallanzani y vit cinq soupiraux qui donnaient passage à une fumée blanche d'une odeur suffocante, et dont la chaleur était insupportable parce que cette vapeur rasait le sol. Les soupiraux étaient recouverts de soufre et de muriate d'ammoniaque.

Ce terrain présentait un mélange de sable et de scories. Le sable était humide à sa surface comme intérieurement, ce qui peut provenir, soit de l'union de l'acide sulfurique avec l'humidité de l'air, soit des eaux souterraines que le feu volcanique vaporise, car partout et toujours l'on trouve les vapeurs d'eau dans les volcans brûlants.

Dans ce lieu le sol est imprégné d'une forte chaleur ; partout où l'on fait un trou avec un bâton, il en sort des bouffées de fumée qui ne sont point passagères, mais durables. En frappant le pied contre terre, on entend un petit bruit résonnant qui ne paraît pas produit par quelque gouffre placé au-dessous, mais par le peu de densité des matières qui forment le terrain, composé de sable et de scories les plus spongieuses.

« J'imaginai, dit Spallanzani, que cet endroit chaud et fumant communiquait avec le volcan par de petits canaux qui donnaient passage à ces filets de fumée.

« En continuant ma route vers l'ouest, à travers la plaine qui sépare les deux cimes, j'aperçus un objet plus digne d'attention. Ces cimes n'ont point de cratères ; elles n'en portent pas même les traces ; mais on les remarque d'une manière assez décidée sur les côtés de la plaine qui s'abaissent pour former un creux. Cette cavité peut avoir de l'est à l'ouest trois cents pieds de longueur sur deux cents de largeur et cent-soixante de profondeur. Le fond est couvert de sable et de scories qui ne sont pas anciennes, mais de celles que le volcan vomit à présent. Les parois latérales inférieures sont formées par des laves stratifiées qui annoncent la plus haute antiquité. Je suis porté à croire que ce cratère a été le

premier et le plus grand de l'île, que ces laves en ont formé le squelette, que ce cratère s'est rempli peu à peu, et qu'il s'est détruit par les dépôts terreux des pluies ou par les matières que le volcan peut lancer, peut-être même par la chute de ses parois. Mon opinion est confirmée par la disposition des laves, qui descendent de ce sommet dans l'île comme d'un centre. Je l'avais déjà soupçonné en examinant cet endroit d'un lieu moins élevé ; je voyais clairement que la source de ces laves devait avoir été sur la cime du volcan principal. »

De cette cime on voit très-distinctement les éruptions du volcan actuel. On remarque que le cratère en activité est placé à peu près à la moitié de la hauteur de la montagne, et que ses bords sortent d'un précipice. On peut bien mesurer du haut de cet observatoire la hauteur à laquelle arrivent les matières lancées par le volcan. Les plus hautes s'élèvent à douze cents pieds et parviennent même encore plus haut, car beaucoup de pierres dépassent la cime la plus élevée de la montagne. D'autres n'arrivent pas jusqu'au sommet ; elles tombent, les unes sur la pente et roulent jusqu'à la mer, les autres autour du cratère.

« Les grêles de pierres les plus considérables que je vis, continue Spallanzani, étaient d'une grandeur médiocre en comparaison de celles que les deux habitants de Stromboli, qui me servaient de guides, avaient observées dans d'autres temps ; ils me disaient que lorsque le volcan est dans sa plus grande furie, on ne se trouve pas en sûreté à cette élévation. Les nombreuses scories lancées à l'endroit où nous étions par

les éruptions antérieures me prouvèrent la vérité de leur assertion.

« Je descendis du sommet du Stromboli, en suivant la pente de la montagne pendant un quart de mille du côté du volcan, et je m'arrêtai sur la pointe d'un monticule élevé qui le dominait mieux. J'avais sous les yeux le cratère lui-même, et je me convainquis plus fortement que jamais de la fausseté de ses intermittences tant vantées.

« Les explosions se succédaient avec une rapidité telle que celles qui étaient séparées par un intervalle de trois ou quatre minutes étaient rares; mais elles variaient assez entre elles, et c'est là sans doute la cause de l'équivoque des voyageurs sur les intermittences du Stromboli. Les jets les plus hauts s'élevaient, comme je l'ai dit, à la hauteur d'un demi-mille; les plus bas arrivaient à cinquante pieds environ, et alors les fragments retombaient dans le cratère. Entre les jets les plus grands et les plus petits, il y en a une foule d'intermédiaires; la force du jet correspond à l'intensité du bruit. Lorsque je me trouvais sur la mer à une assez grande distance du volcan, les éruptions petites et moyennes et les détonations qu'elles produisaient n'étaient pas sensibles; on n'apercevait que les plus grandes; et, comme elles n'étaient pas aussi fréquentes, j'étais porté à croire que la montagne brûlante a des repos sensibles. Mais quand je fus placé en face même du cratère, la scène changea; je vis des éruptions petites et moyennes qui se succédaient sans cesse, et écartaient ainsi l'idée des repos imaginés entre les éruptions.

« Ces observations ne sont point accidentelles; mes deux

guides, accoutumés à conduire les étrangers dans ce lieu, et les autres habitants de Stromboli, qui y passent souvent pour faire du bois, m'assurèrent tous que les jets de ce volcan sont ordinairement continus, et qu'on y observe seulement quelques variations dans leur intensité. »

Du monticule où il était placé, Spallanzani aperçut en partie les bords intérieurs du cratère, sans pouvoir pénétrer davantage dans l'intérieur. Mais la cavité lui parut être peu profonde ; car en suivant de l'œil avec attention les laves lancées au dehors, qui retombaient immédiatement dans le cratère, et prêtant en même temps l'oreille, il constata qu'à peine ces pierres étaient-elles rentrées dans la caverne, on entendait le bruit produit par le choc des corps inférieurs qu'elles rencontraient. Ce bruit ressemblait à celui de plusieurs bâtons qui frapperaient fortement la surface de l'eau, ou plutôt celle d'un fluide plus compacte.

Quand les fumées qui sortent perpétuellement de la montagne furent aperçues par Spallanzani, alors que ce diligent observateur se trouvait dans le voisinage de la mer, elles lui parurent très-subtiles ; observées sur la cime et dans l'intérieur de la montagne, elles lui représentaient un nuage épais de plusieurs milles, qui sentait le soufre sans l'incommoder, parce que ce nuage était élevé de quelques toises. Il voilait le soleil, qui paraissait noirâtre au travers, mais plus ou moins blanc, plus ou moins éclairé sur les bords suivant l'inclinaison, la réfraction de la lumière. Quelque considérable et abondante que fût la source de cet immense globe de fumée, son volume ne s'accroissait pas : autant il rece-

vait, autant il perdait dans les espaces supérieurs de l'air.

Ces exhalaisons avaient trois sources différentes : chaque fois que le cratère vomissait des pierres, il s'élevait d'abord une ondée d'une fumée grise, d'autant plus abondante que le jet était plus violent; ensuite, à l'ouest du cratère et à une petite distance de ses bords, on voyait s'échapper par de noirs soupiraux et s'élever rapidement dans l'air, sous forme d'un nuage très-blanc, diverses bouffées de fumée, au nombre de cent cinquante jets pour le moins, qui, bien que séparées dans le principe, se mêlaient dans leur ascension, et ne formaient plus qu'une seule colonne; enfin, à l'est du cratère, il s'échappait d'une caverne profonde et considérable une colonne d'une fumée obscure et très-épaisse, du diamètre de douze pieds environ, que la tranquillité de l'air laissait monter tout droit, en décrivant de larges cercles dans les airs, où elle se raréfiait considérablement, en s'étendant à mesure qu'elle s'éloignait de son point de départ. De ces trois sources du nuage formé par la fumée, la première et la dernière sont constantes ; la seconde agit à diverses reprises, ou chaque fois que le volcan vomit des pierres, et l'on ne peut douter que ces trois sources ne proviennent du fond de la caverne embrasée, dont l'issue la plus grande est précisément la bouche du cratère.

Tout autre observateur que Spallanzani eût été satisfait de ces belles observations ; mais le désir ardent qu'avait ce naturaliste d'apprendre davantage ne laissait pas sa curiosité en repos. La pointe sur laquelle il était placé ne lui permettait de voir que les bords intérieurs du cratère ; il chercha s'il était possible d'en découvrir les parties les plus basses. En

regardant autour de lui, il aperçut une petite grotte creusée dans un rocher et très-voisine de la bouche du volcan ; la voûte pouvait garantir des pierres, si quelques-unes étaient poussées jusque-là ; d'un autre côté, elle était assez élevée pour permettre de voir le cratère qui s'ouvrait au-dessous. Il profita bien vite de cette heureuse découverte, qu'il fit dans un des courts intervalles pendant lesquels il n'y avait pas d'éruption. Ses espérances ne pouvaient être couronnées d'un plus heureux succès. Il fixa ses regards dans ce gouffre ; il observa les entrailles du volcan ; et ce qui s'offrit à ses yeux étonnés, en ce moment où la nature laissa tomber son voile, est encore ce qu'observera aujourd'hui le voyageur assez hardi pour porter ses regards jusque dans ce gouffre de feu. Aussi, pour relater ce spectacle étrange se sert-on volontiers des expressions mêmes du naturaliste qui, le premier entre tous, eut la rare fortune de le contempler dans toute sa grandeur.

Les orles du cratère ont une forme arrondie ; elles sont formées par un amas confus de laves, de scories et de sable ; les parois intérieures se resserrent en descendant, de manière à former un cône tronqué renversé. Ces parois s'abaissent doucement de l'est au sud ; mais ailleurs elles sont d'une extrême rapidité. On les voit incrustées en plusieurs endroits d'une substance jaune qui ne saurait être que du soufre ou du muriate d'ammoniaque [1].

Le cratère, jusqu'à une certaine hauteur, est rempli d'une

[1] Spallanzani, *Voyages dans les Deux-Siciles.*

matière embrasée et liquide, semblable au bronze fondu : c'est la lave elle-même, que l'on voit agitée par deux mouvements très-distincts, l'un circulaire, tumultueux, interne; l'autre soulevant la masse incandescente. La matière liquéfiée est soulevée dans le cratère avec plus ou moins de rapidité, et quand elle est arrivée à la distance de 20 ou 30 pieds du bord supérieur, elle produit un bruit assez semblable à un coup de tonnerre ne se prolongeant pas. Au même instant, une certaine quantité de lave divisée en mille fragments est chassée avec une vitesse inexprimable et lancée dans les airs avec une masse de fumée, d'étincelles et de sable.

Ce phénomène est précédé d'un gonflement de la surface de la lave; il se forme des bulles dont quelques-unes ont plusieurs pieds de diamètre : ces bulles se rompent, et leur rupture occasionne la détonation, qui est suivie de la grêle de lave.

Après la détonation, la matière fondue s'abaisse à l'intérieur du cratère pour remonter peu de temps après; il se forme de nouvelles boursouflures, qui se brisent comme les précédentes en donnant lieu à une nouvelle explosion. En s'abaissant, la lave ne fait que peu ou point de bruit; mais quand elle se soulève et commence à se dilater en formant des bulles, on entend un grand bruit semblable à celui que fait un liquide qui bout à gros bouillons dans un vase.

Quelque faibles que soient les jets, ils sont toujours accompagnés d'une détonation qui leur est proportionnelle en intensité. Il y a plus : quand même les pierres ne seraient lancées qu'à quelques dizaines de pas du cratère et ne frappe-

raient pas longtemps la vue, la détonation qui suit le jet frappe toujours l'ouïe.

Les matières de ces faibles éruptions retombent dans le gouffre, où leur collision avec la lave fluide leur fait rendre un son analogue à celui de plusieurs bâtons qui frapperaient à plat la surface de l'eau. Dans les plus fortes éruptions, le volcan jette toujours en dehors une grande quantité de pierres; mais sa bouche étant située dans un lieu bas, environné de hauteurs, la plupart roulent et vont s'engloutir dans le gouffre. Il faut seulement excepter celles qui tombent sur la côte et qui touchent aux bords du cratère; comme il y manque toute espèce d'élévation, chaque pierre sortie du cratère de ce côté est forcée de rouler sur la pente et de descendre dans la mer.

La rougeur des plus grandes pierres enflammées, qui ne sont que des morceaux de laves scoriacées, se voit fort bien à travers la lumière solaire. Plusieurs pierres se brisent en se heurtant, lorsqu'elles sont parvenues à une certaine hauteur; mais lorsqu'elles sont plus près du cratère, elles s'agglutinent quelquefois en se touchant, au lieu de se rompre, parce qu'elles conservent encore quelque fluidité.

La lave du cratère fume peu quand elle s'élève ou s'abaisse; mais quand elle éclate elle fume beaucoup, et il s'échappe par les ruptures une grande quantité de fumée qui disparaît avec l'explosion. On pourrait la comparer à la fumée produite dans l'embrasement de la poudre à canon, qui paraît et disparaît en un clin d'œil. D'après Spallanzani, cette fumée est étrangère à la lave, dont les morceaux

ne fument point quand ils volent en l'air ou quand ils sont fraîchement tombés.

Il y a quelques intervalles entre les jets qui s'annoncent avec une extrême violence; les autres n'en accordent presque point. On croirait que les pierres que lancent les fortes éruptions tombent du ciel, si l'on ne savait d'où elles partent. Le bruit qui les accompagne est semblable à celui du tonnerre, et le nuage de fumée, épais et noir, qui plane sur la tête du spectateur, lui présente l'image d'une tempête.



L'île de Stromboli.

A ces phénomènes, qu'on observe mieux pendant le jour, s'en ajoutent d'autres qu'on ne peut contempler que pendant la nuit, et que Spallanzani, se prévalant de l'asile que lu

offrait la petite grotte, a examinés avec le soin et l'ardeur qu'il mettait dans toutes ses recherches.

La lave du cratère ne brûle point à sa surface en produisant une flamme sensible; on n'en voit même pas quand les bulles éclatent avec bruit; mais la lave brille, la nuit, d'une lumière blanche et très-vive; on ne saurait mieux la comparer qu'au verre fondu dans une fournaise embrasée. Cette lumière, qui part du fond, se répand tout autour en s'élevant; mais elle est presque toujours agitée, tantôt s'élevant, tantôt s'abaissant, suivant les élévations ou les abaissements de la lave. Cette lumière devient plus vive à chaque explosion, et sa vivacité est accrue, comme son intensité, par l'affluence des étincelles qui l'accompagnent et sont occasionnées en partie par les chocs qui réduisent en poudre les fragments de pierre.

Telles étaient les apparences sous lesquelles se manifestait au regard de Spallanzani le feu de l'abîme. Un accident imprévu vint lui causer plus de crainte que de plaisir.

« Dans cette grotte, dit-il, où, à la faveur des ténèbres, j'étais absorbé par la contemplation d'un spectacle si nouveau et si étonnant, les éruptions du volcan cessent tout à coup; la lave mugissante s'abaisse plus qu'à l'ordinaire sans remonter; la rougeur ardente du brasier se décolore, et pendant que les nombreuses bouffées qui avaient d'abord été tranquilles à l'ouest du volcan s'élevaient, devenaient bruyantes et sifflantes, les soupiraux qui leur donnaient issue brillaient d'une couleur de feu. Je ne pourrais mieux comparer le bruit que j'entendais qu'à celui de grands soufflets qui soufflent avec force dans une fournaise destinée à fondre

les métaux, avec cette différence que ces soufflets volcaniques étaient cent fois plus énormes et faisaient un bruit insupportable.

« Ce changement inattendu dans l'intérieur du cratère, mon grand voisinage des fumées, la crainte qu'elles ne me causassent un accident fâcheux par les vapeurs sulfureuses qu'elles renfermaient, me consternèrent au point que j'étais prêt à me retirer, si les guides ne m'avaient pas rassuré par leur propre expérience. « L'incendie qui bout dans cette ca-« verne, me dit l'un d'eux, porte toujours avec lui beaucoup « d'air; à présent, cet air qui a abandonné l'incendie est passé « sous terre vers ces trous qui donnent passage à la fumée; « nous les appelons *respiri*, parce que l'incendie y trouve un « évent; mais nous n'avons rien à craindre; vous verrez « sous peu ces *respiri* cesser leur bruit, et l'incendie re-« commencera. »

« Cet insulaire me disait cela d'un ton de sécurité qui m'inspira de la confiance, et tout ce qu'il me prédit se réalisa complétement. Au bout de très-peu de temps, les fumées cessèrent, et le volcan reparut dans son premier état; les guides ajoutèrent pourtant que ce cas était fort rare, et que, lorsqu'il arrivait, sa durée n'était pas longue. »

Par ce discours et d'autres que les guides lui tinrent ensuite, le naturaliste pencha à croire que ces insulaires connaissaient mieux que personne les secrets du singulier volcan. L'explication qu'ils venaient de donner lui parut très-sensée. Et, en effet, on peut être certain que ces bulles, qui se forment dans la lave liquide et qui éclatent peu de temps

après, sont engendrées par un fluide élastique qui s'y amasse et s'y emprisonne. Dilaté puissamment par la violence du feu, ne pouvant se débarrasser de l'obstacle que lui oppose la ténacité de la lave, il la heurte, la déchire, la lance avec explosion hors du cratère. De là ces grêles plus ou moins abondantes, ces jets plus ou moins hauts, en raison de la quantité et de la tension du fluide qui les produit.

Après avoir soigneusement exploré les côtes de la Sicile et des îles Eoliennes, l'amiral Henry Smyth, le doyen de l'amirauté anglaise, celui auquel on est redevable d'excellents travaux hydrographiques, voulut, il y a une vingtaine d'années, gravir le volcan de Stromboli et atteindre au sommet le plus élevé.

Il tenta une première ascension qui fut très-fatigante; elle devint même dangereuse, lorsqu'après avoir dépassé les terres cultivés, l'amiral approcha de la partie où les feux exercent leur fureur, et où il lui fallut braver la tempête qui soufflait avec force, et traverser une vaste étendue couverte de cendres volcaniques. Il ne put approcher suffisamment pour regarder dans la chaudière bouillante, de peur d'y être précipité, car le vent était tellement violent qu'on pouvait à peine se tenir debout. Il continua l'ascension par un sentier détourné, inégal, passant entre les deux sommets de la montagne et il aperçut les vestiges d'une cavité ignivome, celle dont nous avons déjà parlé, et qui est, dit-on, le cratère qui brûlait du temps d'Aristote. Non loin de là jaillissait une

petite source d'eau fraîche, qui sans aucun doute est celle qui fournit l'eau à la fontaine de la ville d'Inostra.

N'ayant pu voir ce jour-là le cratère en activité, l'amiral Smyth entreprit dès le lendemain une seconde ascension qui fut plus heureuse. Il faisait assez beau; et quoique le savant marin fût encore souffrant des fatigues de la veille, il se mit en route de bonne heure, accompagné de deux hardis insulaires, et muni comme eux d'un fort bâton. Vers midi, ils arrivèrent aux hautes terres et firent un repas frugal dans la cabane d'un paysan.

Lorsque la chaleur du midi fut passée, on repartit bien réconforté. Laissant derrière eux les terrains où croissent les vignes, ils grimpèrent en s'accrochant aux saules et aux genêts, jusqu'à une hauteur considérable; ensuite il fallut gravir la montagne à travers les scories amoncelées. Auprès de cette pénible ascension, celle du Vésuve, ou même celle de l'Etna, ne parut au voyageur qu'un jeu d'enfant.

Ses compagnons, jeunes hommes habitués à ces fatigues, agiles et forts, étaient toujours en avant, et il lui fallait faire des efforts incroyables pour les rejoindre. On arriva enfin au sommet; de là, M. Smyth découvrit en partie le cratère qui se trouvait à ses pieds; quelques instants après, il atteignit un endroit où le gouffre se montra tout entier à ses yeux.

« C'était un coup d'œil imposant et terrible. Nous nous arrêtâmes alors pour attendre la nuit, et ce site nous offrit l'un des spectacles les plus magnifiques de la nature. Le cratère se trouve un peu au-dessus de la moitié de la hauteur de la montagne; il rejette constamment des matières incandes-

centes et et des flammes ; de fréquentes explosions s'y font entendre. Sa forme est circulaire ; son diamètre est d'environ 170 mètres ; des efflorescences jaunes adhèrent à ses flancs, comme à ceux de l'Etna. Lorsque la fumée se dissipait par intervalles, nous apercevions les ondulations d'une matière ignée qui s'élevait et s'abaissait alternativement, et paraissait fortement agitée. Lorsque cette substance arrivait à sa plus grande élévation, elle éclatait avec un bruit terrible et vomissait une pluie de pierres incandescentes, à l'état d'une demi-fluidité, de cendres et de sable ; une forte odeur sulfureuse s'en dégageait en même temps. La hauteur à laquelle sont lancées ces masses brûlantes varie d'ordinaire de 60 à 500 pieds ; mais elles doivent quelquefois s'élever à plus de mille pieds ; j'ai compté pour la chute de quelques-unes un intervalle de neuf à douze secondes. Dans les éjections modérées, les pierres divergeaient en s'élevant, comme un immense feu d'artifice ; la plupart d'entre elles retombaient dans l'abime ; mais du côté de la mer elles jaillissaient à l'extérieur, bondissaient sur la pente de la montagne et allaient s'engloutir dans les flots à une distance quelquefois considérable. Il en tomba quelques-unes auprès de nous, et nous nous empressâmes d'y jeter, pendant qu'elles étaient à l'état fluide, quelques petites pièces de monnaie, pour les offrir plus tard à nos amis.

« Je restai jusqu'à près de dix heures à contempler ce splendide spectacle. L'obscurité était profonde, et la situation dans laquelle nous nous trouvions devenait périlleuse. Chaque explosion nous montrait le précipice ouvert sous nos pieds, et

l'écume des vagues furieuses se brisant sur les rochers, à une profondeur telle que le bruit n'arrivait pas jusqu'à nous. Le froid nous gagnait ; je me décidai donc à quitter ces lieux ; mes guides me firent descendre du côté opposé à celui par lequel nous étions venus ; la route fut relativement facile, nous arrivâmes rapidement aux vignes, bien que nos pieds s'enfonçassent à chaque pas jusqu'à la cheville, et au bout d'une heure nous entrions dans la cabane de l'un de mes compagnons, l'hospitalier Saverio. »

La bouche du volcan est située sur le versant nord-ouest de la montagne, et, nous l'avons dit, ce cratère n'a pas cessé d'être en activité depuis des siècles. Il semble être l'orifice par lequel se dégagent les feux qui minent toutes les îles Éoliennes, et paraît même avoir des communications souterraines avec la Sicile et l'Italie. On a remarqué, en effet, qu'avant toutes les fortes secousses qui ont ébranlé le sol de ces pays, le Stromboli était couronné d'épais nuages de fumée et vomissait des flammes avec une activité plus grande que d'ordinaire.

Le cratère de Stromboli n'est point seulement le grand phare de la Méditerranée, il en est aussi le baromètre. Au dire des insulaires, le volcan subirait l'influence des variations atmosphériques, et les tempêtes, surtout celles soulevées par le vent du sud, seraient toujours précédées d'épaisses colonnes de fumée. Aussi les pilotes qui se guident pendant la nuit d'après les flammes du cratère, jugent-ils du temps, pendant le jour, d'après sa fumée. Les habitants



Eug. Cicéri del et lith

STROMBOLI

de Stromboli considèrent leur volcan absolument comme un baromètre. Ce sont, pour la plupart, des pêcheurs, et pendant qu'ils se livrent à leurs occupations, ils ont constamment le cratère en vue. «Il m'a été affirmé, dit M. Poulett-Scrope, que les phénomènes de ce volcan sont liés aux variations atmosphériques, augmentant d'intensité lorsque le temps est menaçant, et redevenant plus tranquille à mesure que le ciel s'éclaircit.»

L'histoire du volcan de Stromboli se perd dans la nuit des temps. Strabon, Pline et tous les anciens naturalistes parlent avec un sentiment d'effroi de ce volcan, qui ne se repose jamais. Ils établissent des comparaisons entre la violence des crises de cette montagne et celle des volcans voisins, et s'accordent tous à dire que les feux du Stromboli jetaient un éclat supérieur à celui des autres îles volcaniques, et particulièrement de Volcano.

La première éruption dont l'histoire nous ait conservé le souvenir remonte à trois siècles avant l'ère chrétienne. Les historiens du temps d'Auguste et de Tibère représentent ce volcan comme rejetant presque sans cesse des matières incandescentes. Les époques postérieures ne nous ont laissé aucun document à cet égard; mais, au sortir des ténèbres du moyen âge, les chroniqueurs recommencent à s'occuper de ce curieux phénomène, et sauf quelques erreurs, qu'il faut attribuer à la distance à laquelle se trouvaient les observateurs, ou à l'inexactitude d'observations faites à la hâte, toutes les relations offrent d'incontestables analogies.

Une foule de croyances et de légendes se rattachent à ce merveilleux abîme. Le pape Grégoire Ier lui-même croyait sérieusement que c'était là le séjour des damnés. C'est là aussi que Théodore le Grand, roi des Ostrogoths, fut, malgré ses vertus, plongé par les ministres de la vengeance divine sur cette terre; on a vu Guillaume le Mauvais, roi de Sicile, et le pauvre Henri VIII d'Angleterre, s'efforcer de sortir de cette mer de feu. Aujourd'hui encore, les marins anglais, qui naviguent dans ces parages, prétendent qu'un grand fournisseur de biscuits de la marine royale y subit le supplice éternel, pour avoir livré des biscuits avariés. L'amiral Smyth fait la curieuse observation que ces légendes, qui auront appelé le sourire sur les lèvres du lecteur assis au coin de son petit feu, impressionnent fortement les marins du bord au moment où le navire passe sous les flammes du volcan de Stromboli.

VOLCANO ET VOLCANELLO

Cette île, située au sud de celle de Lipari, a seize kilomètres de circonférence. Elle était autrefois un peu moins grande, et s'est accrue par la jonction d'une petite île volcanique comme elle, nommée Volcanello, et dans laquelle on remarque les traces d'un petit cratère que les débris de ses parois ont presque complétement oblitéré.

L'île de Volcanello s'éleva du sein des eaux longtemps après que Volcano eut été décrite par Thucydide, l'historien grec, et même après Aristote. Pline dit qu'il périt, autour de ces nouveaux rivages, une multitude de poissons qui causèrent la mort à toutes les personnes qui en mangèrent. Volcano resta, pendant plusieurs siècles, séparé de Volcanello par un petit bras de mer, où les navires jetaient l'ancre en sûreté; mais, il y a deux siècles environ, le petit chenal fut comblé par de nouvelles éruptions du volcan.

Le sol de Volcano est entièrement formé de productions volcaniques dont l'étude peut être du plus haut intérêt pour

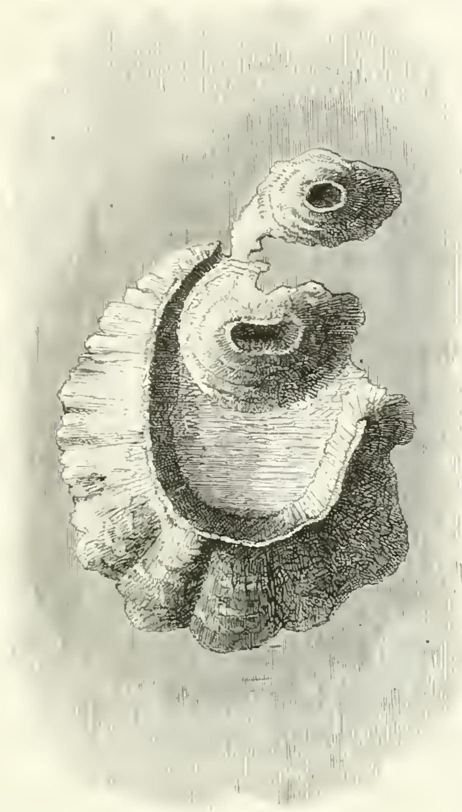
la science. Mais le cratère situé dans l'intérieur de l'île est digne à tous égards d'attirer l'attention.

La montagne se dresse au milieu d'une vallée profonde qui l'isole des collines environnantes. Après avoir gravi cette montagne rapide, on aperçoit une plaine spacieuse, sablonneuse et semée çà et là de quelques fragments de lave. En escaladant encore une petite éminence, on voit tout à coup le grand spectacle que Volcano peut offrir. On voit son immense cratère. La circonférence de cette bouchè n'a pas moins de deux kilomètres ; l'ouverture en est ovale ; son plus grand diamètre est du sud-est à l'ouest.

Cette montagne ressemble extérieurement à un cône droit ; son cratère représente un cône renversé et bien régulier. La hauteur de ses parois intérieures, du sommet à la base, a plus d'un quart de mille. De la cime, on en voit parfaitement le fond ; il s'échappe des bords, en divers endroits, des bouffées de fumée d'une odeur sulfureuse très-prononcée, que l'on sent à une grande distance.

Comme celui de Stromboli, le cratère de Volcano fut soigneusement examiné par Spallanzani. « Après avoir parcouru la circonférence supérieure du cratère, dit ce naturaliste, il me prit la fantaisie d'y entrer et de descendre jusqu'au fond, pour en examiner l'intérieur. Les parois du sud-est, qui ne sont pas trop rapides, m'engagèrent à faire cette observation. La première fois que je me disposai à cette entreprise, que je ne voulais pas tenter seul, je désirais avoir quelqu'un qui me servît de guide, je dirai même, qui soutînt mon courage. Mais mon désir fut sans succès. Les quatre matelots qui

me transportèrent avec leur barque dans cette île, et qui m'avaient suivi jusqu'aux bords du cratère, ayant appris que je voulais y descendre, refusèrent obstinément de m'accom-



Plan de Volcano et Volcanello.

pagner, alléguant les risques manifestes que l'on courrait. Ils me citèrent l'exemple d'un voyageur qui avait voulu visiter ce gouffre quelques années auparavant, et qui n'en était pas revenu. Mes prières furent inutiles, aussi bien que les offres d'argent que je leur fi »

Spallanzani revint donc à Lipari sans avoir pu exécuter son projet ; ces matelots étaient Liparotes. Des marins étrangers refusèrent également de s'associer à son entreprise. L'effroi qu'inspirait ce volcan était sans doute produit par la redoutable et antique renommée ; mais surtout par une éruption qui avait eu lieu peu de temps avant l'arrivée du voyageur.

Un hardi Calabrais, relégué à Lipari pour un délit commis à Naples, fut le seul homme qui, avec la permission du gouverneur, et sous la promesse d'une forte récompense, consentit à descendre, avec Spallanzani, dans le cratère.

L'homme avide de science et l'homme avide d'argent descendirent heureusement, et côte à côte, dans l'abîme, et là, le naturaliste put faire les observations qu'il croyait les plus importantes à ses vues.

Si l'on excepte la partie des parois où il descendit, les autres sont inaccessibles ; elles sont sablonneuses et sillonnées profondément par les eaux de la pluie. Le plan sur lequel on marche est couvert de sable, et sa forme est ovale. On ne tarde pas à s'apercevoir que ce fond est très-dangereux, et qu'il faut apporter à chacun de ses pas la plus grande attention. Le bruit souterrain que Spallanzani entendait déjà avant d'arriver auprès de la montagne était ici cent fois plus fort. « On croit entendre un fleuve qui coule, ou, pour mieux dire, le choc des ondes agitées qui se rencontrent et se brisent. Outre cela, la terre se fend, et il sort de ces crevasses des sons tout à fait semblables à ceux d'un soufflet de forge ; on peut croire que ces sifflements sont pro-

duits par un gaz intérieur qui s'échappe. Je restai parfaitement convaincu des faits suivants : ayant approché la main de ces trous, je sentis la vive impression d'un fluide invisible très-subtil; j'en approchai une petite bougie allumée qui s'éteignit plusieurs fois par le choc du fluide qui sortait; mais elle alluma quelquefois le fluide lui-même; il brûlait en produisant une petite flamme d'une couleur entre le bleu et le rougeâtre ; cette petite flamme durait plusieurs minutes. L'odeur fétide que je sentais alors me persuada qu'elle était produite par la combustion d'un gaz hydrogène sulfuré.

« Le terrain sur lequel je marchais était si ardent, qu'il me brûlait les pieds; je n'aurais pu supporter longtemps cette impression de chaleur, si je n'étais pas monté de temps en temps sur la pointe de quelques grosses laves élevées au-dessus de la plaine, qui étaient moins chaudes. La violente chaleur, l'odeur affreuse du soufre qui sortait de toutes parts, et qui gênait quelquefois ma respiration, ne me permirent de faire le tour de cette plaine qu'avec beaucoup de peine ; mais il m'eût été impossible de la traverser dans le lieu le plus large, où du moins l'entreprise aurait été téméraire. Cette plaine se soulevait dans le milieu, et formait une espèce de tumeur circulaire, dont le diamètre était de 45 pieds. Il se sublime partout une vapeur dense ; toute la surface de la tumeur est couverte d'un sulfate de fer, d'un sulfate d'alumine, de muriate ammoniacal (chlorhydrate d'ammoniaque) et de soufre, ainsi que je m'en suis assuré en recueillant plusieurs de ces croûtes au bord de cette boursouflure du sol. La chaleur y est insupportable. En outre, en

pressant ce bord avec nos pieds, je sentais un tremblement sensible, comme si j'avais marché sur un parquet de planches qui se serait abaissé un moment pour se relever aussitôt après. Je laissai tomber de la hauteur de mon corps un gros morceau de lave ; il produisit un bruit souterrain qui dura quelques secondes. J'observai ce même bruit dans tous les endroits où je fis la même expérience ; mais il était plus fort près de la tumeur. On comprend bien que, quand je me promenais sur cette plaine, je me trouvais sur un gouffre dont je n'étais séparé que par une croûte volcanique peu épaisse qui recouvrait les feux de Volcano, comme on peut en juger par le bruit souterrain, par ces vapeurs, ces fumées et cette chaleur qu'on y éprouve [1]. »

Cette première excursion dans l'intérieur du cratère ne satisfit pas pleinement Spallanzani. Il y revint une autre fois, pendant la nuit, et remarqua dans l'obscurité plusieurs petites flammes bleuâtres qui s'élevaient à 15 ou 20 centimètres, et souvent plus haut, mais particulièrement sur la boursouflure qu'il a décrite ; elles y étaient plus grandes et plus nombreuses. Des flammes analogues s'échappaient des endroits où il creusait le sol avec un bâton. Il se retira, convaincu par l'odeur sulfureuse que dégageaient ces flammes, qu'elles étaient produites par une combustion incessante du soufre dans l'abîme que recouvrait la croûte sur laquelle il marchait.

Mais l'objet qui lui parut le plus curieux en cet endroit

[1] Spallanzani, *Voyage dans les Deux-Siciles.*

fut une grotte située à l'ouest de cette plaine et formée par les parois du cratère. Il en sortait continuellement une fumée blanchâtre, égalant et surpassant même toutes les bouffées de fumée qui sortaient du fond du cratère. L'odeur suffocante du soufre et la violence de la chaleur empêchaient de s'approcher de l'ouverture. La fumée déposait sur la face inférieure des pierres faisant saillie, des sublimations de soufre qui formaient des stalactites pendantes comme des cônes renversés. Ce soufre avait quelquefois une couleur de chair ; mais, le plus souvent, il était d'un très-beau jaune, brillant à la surface, et à demi translucide dans les parties minces.

Lorsque d'Orville vint aborder à Volcano, en 1727, les phénomènes offerts par le feu souterrain étaient plus tumultueux. Le volcan était en pleine éruption. Il y avait deux cratères distincts, et chacun d'eux s'ouvrait au haut d'un monticule. Du premier cratère, situé au sud, et qui avait un mille et demi de circonférence, il sortait non-seulement de la flamme et de la fumée, mais encore des pierres embrasées ; le bruit qu'on entendait n'était pas inférieur à celui du tonnerre le plus éclatant. On voyait au fond de ce gouffre et à deux cents pieds environ au-dessous des bords du cratère, une petite colline toute couverte de soufre, de pierres rougies, d'où s'exhalaient des vapeurs embrasées. Mais le professeur hollandais fut à peine sur les bords de cette fournaise ardente qu'il se vit obligé de s'enfuir.

Le second cratère était vers le nord de l'île ; les éruptions y étaient plus fréquentes et plus vives ; la grêle de pierres

mêlées avec les étincelles et la fumée était presque continuelle ; il raconte que le bruit de cette île volcanique se faisait entendre à plusieurs milles, et qu'il était si fort à Lipari, qu'il ne put fermer les yeux pendant la nuit qu'il y resta.

Il est curieux de rapprocher de ces observations celles faites en 1757, par Guillaume de Luc, le seul naturaliste qui ait pénétré avant Spallanzani dans le cratère. On pourra ainsi comparer, dans des époques différentes, les circonstances locales de l'un des gouffres les plus beaux et les plus vastes qu'offrent les volcans.

Guillaume de Luc raconte qu'il parvint au fond du cratère en passant par une étroite ouverture, mais qu'il y courut risque d'être suffoqué par les fumées sulfureuses fort épaisses qui l'entouraient. Ces dangers le forcèrent à entrer seul dans le cratère, où son guide refusa de le suivre. Il trouva que ce fond, très-raboteux et d'une forme ovale, présentait plusieurs ouvertures d'où sortaient des vapeurs de soufre et un vent assez fort.

Le bruit qu'il entendait sous ses pieds était sensible. Le plus grand diamètre de la cavité lui parut de huit à neuf cents pas, et le plus petit de cinq cents à six cents ; la hauteur des parois du cratère pouvait aller à 150 pieds. Vers l'est et le sud, les parois étaient à pic, et formées de matières volcaniques. Une colonne de fumée de quinze à dix-huit pieds sortait d'une caverne qui s'ouvrant sur un des flancs les plus élevés du cratère, se terminait par une espèce d'entonnoir, ou plutôt d'abîme, dont la circonférence était d'environ soixante pas. La fumée, en sortant de cet

abîme, faisait du bruit comme la vapeur de l'eau qui bout, lorsqu'elle s'échappe d'un vase qui n'est pas entièrement fermé. De Luc fit tomber dans ce gouffre plusieurs fragments de scories, mais on ne les entendait plus quand elles avaient dépassé l'entonnoir.

Un autre objet attira l'attention de Guillaume de Luc. C'était un trou de 5 à 6 pouces de diamètre qui se terminait par un petit entonnoir profond de deux pieds et demi, et d'où l'air sortait avec la violence que lui donne un soufflet de forge. Il y jeta de gros morceaux de lave qui agrandirent le trou ; le vent sortait ensuite avec moins de force, mais il repoussait toujours les petits fragments qui se détachaient de l'ouverture. Les laves qui y tombaient produisaient exactement le même effet que les morceaux de scories jetés dans l'entonnoir de la caverne. Ces découvertes firent connaître à de Luc la petite épaisseur de la voûte sur laquelle il marchait, et l'engagèrent à sortir de ce gouffre pour chercher autour de l'île d'autres sujets d'observation moins périlleux.

Il dit avoir remarqué sur la mer la production de vapeurs sulfureuses de même nature que celles du volcan ; il ajoute même que la mer était jaune en plusieurs endroits, et que la chaleur des eaux était insupportable dans les lieux où s'élevaient les vapeurs. Tous les poissons qui s'approchaient du rivage cessaient bientôt de vivre ; et dans les endroits où quelque source d'eau chaude venait se jeter dans la mer, la plage se couvrait de poissons morts.

Dolomieu, le naturaliste français, avait également examiné

l'île de Volcano, quelques années avant Spallanzani. Arrêté sur les lèvres du cratère, il faisait rouler de grosses pierres; et il observait qu'en touchant le fond, elles pénétraient dans un fluide qui ne pouvait pas être de l'eau, puisque la chaleur extrême l'aurait vaporisée en peu d'instants. Il pensa que c'était du soufre fondu, qu'il voyait couler des parois entre lesquelles ce minéral était sublimé. Avec une bonne lunette, il vit en bas deux petits lacs qu'il jugea pleins du même fluide en fusion. Il observa que ces fumées sulfureuses, qui sont blanches pendant le jour, étaient pendant la nuit des flammes brillantes, mais tranquilles, qui s'élevaient au-dessus de la montagne et l'éclairaient jusqu'à une certaine distance.

Des changements eurent lieu dans l'intérieur de ce volcan à la suite d'une crise violente, au mois de mars 1786. Des mugissements souterrains se firent entendre dans toutes les îles Éoliennes, et furent accompagnés dans celles de Vulcano de tremblements de terre fréquents et considérables. Il sortit de son cratère une grande quantité de sable mêlé à des tourbillons de fumée et de feu; cette éruption dura quinze jours. Les lieux circonvoisins furent couverts de sable; il s'éleva près du cratère un monticule que l'on voit encore.

L'ouverture qui se fit alors dans le fond du gouffre, et qui livra passage à une si grande quantité de matières incandescentes, les amas qui s'en formèrent au dehors, durent nécessairement occasionner autour du cratère de grands changements, dont l'un, sans doute, fut l'adoucissement des

pentes du sud, recouvertes aujourd'hui de sable, et par lesquelles on peut descendre aisément, comme du temps où Spallanzani pénétrait dans le gouffre.

Depuis cette époque, et peut-être même depuis 1775, les Liparotes n'ont conservé aucune mémoire de courants de laves qui soient émanés du cratère de Volcano. Des fumées noires ou blanchâtres, plus ou moins volumineuses, plus ou moins abondantes, et sentant toujours le soufre ; des mugissements et des secousses qui font résonner et trembler le volcan ; de petites flammes qui s'élèvent à une hauteur plus ou moins grande, et sortent du fond et des parois du cratère, une facilité de pénétrer dans le gouffre pendant un certain temps, et l'impossibilité d'y entrer ensuite ; — des éruptions où l'on a vu des pierres embrasées, des fragments de substances vitreuses, du sable et des cendres lancés au loin : tels sont les événements depuis longtemps observés à Volcano[1].

Depuis l'éruption de 1786 jusqu'à nos jours, le volcan n'a pas eu de crise apparente. Lorsque, l'année dernière, après l'éruption du mont Etna, M. Fouqué visita les îles Éoliennes, il ne manqua pas d'étudier, avec son zèle accoutumé, le cratère de Volcano. Il n'entendit point de ces violentes détonations dont parlent Dolomieu et Spallanzani ; il observa, au contraire, qu'il s'y était produit un affaissement dans l'intensité des phénomènes volcaniques. Toutefois, il trouva que l'intérieur du cratère avait une température très-élevée, et

[1] Spallanzani, *Voyages dans les Deux-Siciles*.

qu'en plusieurs points les gaz qui s'échappaient des crevasses étaient assez chauds pour fondre le zinc.

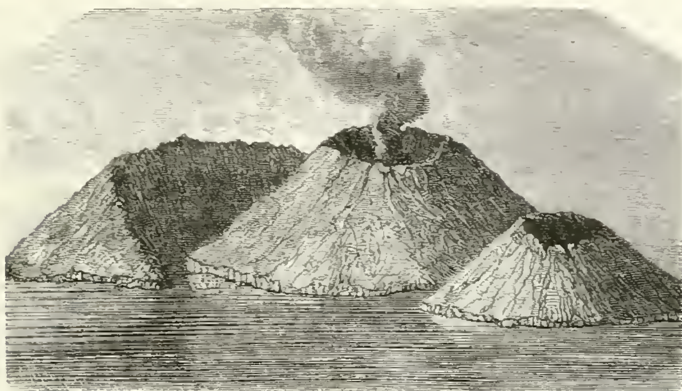
Quelques années avant ce chimiste, notre savant compatriote, M. Charles Sainte-Claire Deville, étant descendu dans le gouffre, y avait observé, la nuit, ces mêmes flammes bleuâtres signalées par Spallanzani, et avait constaté qu'elles fondaient le plomb, mais non l'argent.

Le soufre se reproduit sans cesse dans cette île, comme dans la plupart des autres montagnes brûlantes. Le lecteur n'ignore pas que ce minéral, ne se consumant pas entièrement dans la combustion, se sublime en grande partie, et s'attache aux corps qu'il rencontre lorsqu'il est ainsi réduit en vapeur incandescente : de la profondeur où il brûle, il monte, il s'exhale en fumées âcres et piquantes, ou bien il se dépose à la surface de la terre en prenant diverses figures.

Pour peu, du reste, que l'on découvre la terre autour des cratères de Volcano et de Volcanello, on y voit de très-belles gerbes de soufre. Spallanzani avait déjà constaté que plus on y creusait le sol, plus ces morceaux sont gros et abondants.

Aussi, de son temps on a récolté le soufre à Volcano. Mais les fourneaux dont on se sert pour purifier cet utile minéral ont été, à plusieurs reprises, éteints et rallumés. Au siècle dernier, on défendit même, sous des peines sévères, ce travail rémunérateur, parce que les autorités du pays étaient persuadées que les vapeurs produites par cette opération étaient nuisibles aux vignes de Lipari. On le reprit ensuite,

ce préjugé ayant été combattu et détruit par plusieurs Liparotes, qui n'avaient remarqué dans la fumée du cratère de Volcano, infiniment plus abondantes que celles qui provenaient de la purification du soufre, aucun signe de cette influence mauvaise. Toutefois, l'exploitation des mines de soufre a toujours été chose fort pénible à Volcano : le sol y est



Volcano et Volcanello.

chaud, à la surface ; la chaleur va croissant dans l'intérieur, et elle devient intolérable lorsqu'on atteint une profondeur de cinq à six pieds. M. Reclus, qui a visité ce volcan, nous assure qu'il n'y a aujourd'hui que six ou sept ouvriers chargés de recueillir le soufre du cratère, et que ces hommes forment toute la population permanente de l'île, qui a cependant une superficie de cinquante kilomètres carrés. L'usine dans laquelle on purifie le minéral n'est plus, d'après cet auteur, qu'un misérable hangar, dont la couleur se confond avec celle des roches environnantes ; quant aux ouvriers, véritables Troglodytes, revêtus de vêtements sordides auxquels la

poussière de lave donne la nuance de la rouille, ils ont pour demeures les cavernes ouvertes de Volcanello. Quelques-uns ont essayé de planter des légumes et des arbres, mais toutes les cultures ont dépéri, et, des plantations d'arbres fruitiers, il ne reste plus que deux ou trois figuiers, pareils à des fagots de bois mort. Toutes les provisions nécessaires à l'atelier sont portées chaque semaine de l'île de Lipari, et si par malheur la barque manquait un seul de ses voyages, la population entière de Volcano serait condamnée à mourir de faim.

Étant descendu dans le cratère, M. Reclus vit ces insulaires qui travaillaient dans le gouffre, qu'emplissait « un bruit incessant de soupirs et de sifflements. » Là, dit notre ami, quelques ouvriers, accoutumés à vivre dans le feu comme les salamandres légendaires, vont recueillir les stalactites de soufre doré qui craquent encore dans la main par l'effet de la chaleur, et les fines aiguilles de l'acide borique, aussi blanches que le duvet du cygne.

Les matelots de Stromboli, nous l'avons dit, consultent les fumées et les mouvements de leur volcan avant de se mettre en route ; ceux de l'île de Lipari consultent de préférence Volcano, qui est leur plus proche voisin. Instruits par une longue expérience, les Liparotes peuvent, assurent-ils, prédire d'un jour à l'avance le beau ou le mauvais temps et le vent qui doit souffler.

Dans un curieux ouvrage de don Salvador Paparcuri, imprimé à Palerme en 1761, se trouve consignée une série d'ob-

servations faites, pendant dix ans, par un marin liparote, Ignace Rossi. A l'époque de ces observations, le mont Volcano annonçait le changement de temps vingt-quatre heures avant son arrivée, par un certain bruit extraordinaire, semblable à celui d'un tonnerre lointain. « Si l'on fait attention à la fumée qui sort alors avec plus d'abondance, dit Rossi, on connaîtra de quel côté doit souffler le vent, par sa plus ou moins grande densité, par sa couleur plus ou moins obscure qui provient de la qualité et de l'abondance de la poussière qui jaillit avec elle, cette poussière étant quelquefois blanche et quelquefois grise ou noire.

« Lorsque le vent doit tourner au sud, la fumée est épaisse et noire; elle s'élève à une si grande hauteur qu'elle répand partout l'épouvante ; on entend des mugissements accompagnés quelquefois de secousses capables d'effrayer ceux-là même qui y sont le plus accoutumés.

« Quand le vent passe au nord, la fumée s'élève doucement ; elle est moins dense, elle est parfaitement blanche, et quand elle se dissout, elle laisse tomber une poussière de la même couleur. Les mugissements ne sont pas aussi forts et les secousses n'ont pas lieu.

« Mais si le vent doit tourner à l'est, la montagne gronde sourdement ; elle jette des fumées et des cendres grisâtres ; de temps en temps, elle éclate avec un tel bruit que l'on redoute alors quelque tremblement de terre.

« Enfin le volcan prédit que le vent passera à l'ouest quand il s'élève des nuées de fumée d'une couleur plombée, qui versent des pluies de cendres de même couleur. »

Spallanzani, qui fit connaître ces faits, remarque que, pendant son séjour dans l'île de Volcano les vents soufflèrent parfois avec violence et changèrent souvent de direction, mais qu'ils ne furent ni précédés ni accompagnés des mugissements et des tremblements de terre dont parle le Liparote. Il ne vit pas non plus les épaisses fumées et les pluies de cendres. Une fois seulement, que le vent de sud-ouest, après avoir soufflé impétueusement, commençait à s'apaiser, la colonne de fumée, qui sort de la caverne du cratère, s'accrut démesurément.

Au surplus, les anciens croyaient, comme les Liparotes d'aujourd'hui, que les changements de temps pouvaient être prédits par la diversité des fumées de ce volcan.

Polybe, l'historien, qui recueillit probablement ses renseignements de la bouche de marins liparotes, comme fit Spallanzani, vingt siècles plus tard, Polybe dit que, lorsque le vent du sud devait souffler, l'île de Volcano se voilait d'un nuage fuligineux qui dérobait la vue de la Sicile. Était-ce le nord, des flammes pures brillaient au sommet du cratère, et des mugissements plus terribles se faisaient entendre.

On le voit, les feux de Volcano sont très-anciens, puisqu'ils brûlaient cinq siècles avant l'ère chrétienne, époque où vivait Thucydide, qui raconte que l'on appelait le feu de ce volcan, le feu sacré, parce que les insulaires, voyant cette île enflammée la nuit et fumante le jour, croyaient que Vulcain y avait établi ses forges; ils lui donnaient le surnom de sainte, Ἱερ. Aujourd'hui le feu sacré des forges de Vulcain paraît éteint;

c'est à peine, comme l'assurent et M. Fouqué et mon ami, M. Élisée Reclus, c'est à peine s'il manifeste encore sa puissance par quelques grosses bouffées de fumée. Aussi, M. Fouqué, et, je crois aussi, M. Charles Sainte-Claire Deville, ne voient-ils dans ce cratère, jadis si redoutable, qu'un volcan mourant. Mais il ne faut point trop s'y fier : il y a là un immense brasier ; et je ne serais point étonné si, à l'instar de tant d'autres volcans, le monstre assoupi se réveillait soudain et jetait l'épouvante au sein des paisibles Liparotes.

LE MONT ETNA

Il n'est pas un seul de nos lecteurs qui n'ait, dès son enfance, entendu parler du mont Etna, et qui n'ait souhaité de contempler le célèbre volcan. Naguère encore, le géant assoupi se réveillait inopinément pour épancher des torrents de feu sur les champs de la Sicile.

Quoique l'on ne puisse ranger le mont Etna parmi les plus hautes montagnes, il n'est pas moins une des choses les plus étonnantes qu'il y ait sur la terre. Tout en lui est contraste ; les extrêmes s'y touchent, et l'on y voit succéder brusquement la rudesse à la grâce. La neige couronne son front; le feu circule dans son sein ; une végétation variée enveloppe son torse immense : elle descend comme une robe ondoyante jusqu'au pied du géant.

Pour les hommes actuels, qui ont contemplé les cimes gigantesques de l'ancien et du nouveau monde, l'Etna n'est point la montagne la plus élevée de la terre; mais il l'était

aux yeux des anciens. Ils croyaient que Deucalion et Pyrrha s'étaient réfugiés sur son sommet en se sauvant du déluge universel. Pindare le représente comme une colonne du ciel ; il l'appelle « le nourricier éternel des neiges et des frimas, « dont l'abîme vomit des sources sacrées d'un feu inaccessi-« ble. »

La plus ancienne éruption de l'Etna connue dans l'histoire serait celle dont parle Diodore ; mais cet historien n'en rapporte pas la date ; il dit seulement que cette éruption força les Sicaniens, les premiers habitants de la Sicile, à déserter la partie orientale de l'île et à se retirer dans la région occidentale.

Après l'établissement des colonies grecques en Sicile, une terrible éruption ravagea la contrée. Une médaille fut frappée à cette occasion, pour conserver le souvenir d'un acte de piété filiale : deux jeunes gens enlevèrent leurs parents du milieu des flammes allumées par le volcan. Ils se nommaient Amphinomus et Anapius. On leur éleva, à Catane, un temple, et ils y reçurent les honneurs divins.

L'Etna, que les Sarrasins appelaient la montagne de feu, et que l'on nomme encore le Monte Gibello, l'Etna, nous le répétons, est remarquable entre tous les volcans, par le spectacle à la fois terrifiant et splendide qu'il offre aux regards du voyageur. Nulle part, peut-être, on ne trouve, dans un espace aussi restreint, tant de sublimes horreurs et tant de majestueuses beautés, tant de désolation et tant de richesses.

Ce volcan est situé au nord-est de la Sicile par 37° 46′ de latitude nord. Sa hauteur, qui a été à la fin du dernier siècle

et au commencement de celui-ci, l'objet d'assez vives controverses, est de 3,300 mètres, 10,874 pieds anglais d'après l'amiral Smyth. La base de la montagne, nettement limitée par la mer et par deux petites rivières, a une circonférence de 160 à 180 kilomètres ; son plus grand diamètre s'étend à l'est et à l'ouest. A l'extrémité méridionale de cette base se trouve la vieille cité de Catane, dont l'origine remonte, dit-on, à 700 ans avant l'ère chrétienne.

Il y a dans le sort de cette ville quelque chose de vraiment tragique. Située au pied même du terrible volcan, elle a été plusieurs fois presque entièrement détruite, soit par les tremblements de terre, soit par les éruptions, notamment par celles de 1669, 1693, 1783 et 1818, et après chaque catastrophe elle a été rebâtie.

La vaste étendue de la base de la montagne en rend l'accès assez facile de plusieurs côtés. Mais elle a l'inconvénient d'enlever, à première vue, quelque chose à la grandeur du spectacle. On ne s'aperçoit de l'élévation du volcan que lorsque, après avoir fait la moitié de l'ascension, on voit se dérouler à ses pieds le magnifique panorama de la Sicile, tandis que le sommet du cône vous domine de toute sa hauteur, et paraît encore aussi éloigné de vous qu'au moment du départ.

La montagne est partagée en trois zones parfaitement distinctes, et désignées, d'après les caractères particuliers à chacune d'elles, sous les noms de *Regione Culta*, zone fertile, *Regione Silvosa*, zone boisée, et *Regione Deserta*, zone déserte. Ces trois zones diffèrent autant l'une de l'autre, sous le rapport du climat et de leurs productions, que les trois zones du

globe, et l'on pourrait avec raison, comme le dit Brydone, les dénommer : zone torride, zone tempérée et zone glaciale.

La première région, qui fait, ainsi que les deux autres, le tour de la montagne, part de la base même et s'étend irrégulièrement sur une largeur variant de 5 à 14 kilomètres. Le sol qui la constitue est d'une fertilité presque sans égale ; il est entièrement formé de couches de lave décomposées par le temps, et d'un assemblage de productions volcaniques transformées par l'humidité en une excellente terre végétale. Aussi, malgré tous les inconvénients qu'occasionne le voisinage du cratère, malgré les poussières et les cendres que le vent jette dans toutes les directions, malgré la crainte d'une ruine totale qui peut, d'un moment à l'autre, être amenée par une éruption, cette zone est peuplée de petites villes et de villages dans lesquels se groupe une population laborieuse de plus de cent mille âmes.

Les productions de cette zone, huile, blé, vin, fruits, herbes aromatiques, sont considérées comme les meilleures de toute la Sicile; notamment les figues, dont une variété très-grosse et très-savoureuse ne se rencontre, dit-on, qu'au pied de l'Etna.

A cette zone fertile succède la région boisée. C'est une étendue de dix à douze kilomètres de profondeur, entièrement couverte de forêts épaisses et de riches pâturages, qui font au géant de la Sicile une verdoyante ceinture. Malheureusement la hache du bûcheron est à l'œuvre pour détruire les plus beaux arbres, et une puissante compagnie de spéculateurs

s'est organisée récemment dans le but d'abattre les vertes forêts, et le jour est peut-être proche où le vaste flanc de la montagne, aujourd'hui une des plus belles régions de la terre, sera transformé en un désert aride.

C'est au milieu de ces arbres divers que se trouve le célèbre châtaignier connu sous le nom de Châtaignier aux cent chevaux (*di cento cavalli*), que l'on considère comme l'arbre le plus vieux du continent. Il y a une vingtaine d'années, le corps de ce vieillard était formé de cinq grands troncs et de deux petits; c'étaient plutôt sept individus distincts, mais les Etnéens affirment que cette antique gloire de leurs forêts n'était autrefois qu'un seul tronc aujourd'hui divisé par son extrême vieillesse. Ce qui semble venir à l'appui de leur assertion, c'est que tout l'intérieur du cercle formé par la réunion des troncs subsistants est complétement dépouillé d'écorce. On voyait naguère, dans l'intérieur, les ruines d'une cabane dans laquelle on entassait les fruits du châtaignier. L'amiral Smyth affirme que le plus gros des troncs avait 58 pieds anglais de circonférence, et que l'ensemble des sept troncs, que l'on prétend être reliés par des racines communes, n'avait pas moins de cent soixante-trois pieds de tour. L'année dernière, M. Élisée Reclus constata qu'un chemin creux passe aujourd'hui à l'endroit où s'élevait jadis la partie centrale du gigantesque châtaignier; les eaux d'orage approfondissent chaque année le chemin aux dépens des racines; de leur côté, les paysans travaillent à la destruction des derniers vestiges du colosse; ils carbonisent la base du tronc en y allumant du feu; ils en évi-

dent l'intérieur afin de préparer un plus commode asile à leurs brebis.

Ce châtaignier n'est pas le seul arbre gigantesque de cette zone ; on en trouve non loin de lui quelques autres d'une taille remarquable. Cette riche végétation est due probablement à la grande quantité de particules nitreuses contenues dans le sol et dans les fumées du volcan.

La température de la région boisée est infiniment plus douce que celle de la zone fertile. Il est peu d'endroits aussi pittoresques et aussi agréables. On trouve au milieu des fourrés un assez grand nombre de grottes, dont quelques-unes sont très-spacieuses. L'une d'elles, désignée sous le nom de grotte des chèvres, Speloncа delle Capriole, était autrefois bien connue des voyageurs, qui ne manquaient pas d'y faire une halte et y passaient même fréquemment la nuit, pour se trouver, au lever de l'aurore, plus près du terme de leur excursion. Mais cette grotte a été négligée depuis la construction d'un abri plus confortable élevé un peu plus haut, et connu sous le nom de maison des Anglais.

Cet édifice, construit aux frais des officiers de la station navale britannique, est situé dans la zone déserte, immédiatement au-dessous du cône de l'Etna, et par conséquent exposé à tous les dangers. Non loin de là se voient encore les traces d'une construction en briques qui porte, à tort ou à raison, le nom de Tour du Philosophe. On en fait remonter l'origine à Empédocle, philosophe pythagoricien qui vivait vers l'an 400 avant Jésus-Christ, et se serait, d'après la tradition, établi en ce lieu pour étudier de près les phénomènes volca-

niques. On dit que, voulant cacher sa mort aux humains et passer pour un dieu, ce disciple de Pythagore se précipita volontairement dans le cratère, mais que le volcan, en rejetant ses sandales d'airain, déjoua les projets d'Empédocle, et prouva sa vanité au monde entier. Il est plus vraisemblable que ce philosophe, illustre à plusieurs titres, périt dans une éruption, victime de son amour pour la science.

Quelques voyageurs ont prétendu trouver dans les débris de cette construction les restes d'un temple de Vulcain; d'autres y ont vu les vestiges d'une résidence de l'empereur Adrien. Quoi qu'il en soit, il est certain que cet édifice remonte aux temps les plus reculés. Quoique la maison des Anglais ait été assez gravement atteinte par des blocs lancés par le cratère en 1865, il est surprenant néanmoins que cette construction, aussi bien que la Tour du Philosophe, aient été si longtemps respectées par les éruptions, alors que des édifices et même des localités entières, beaucoup plus éloignées du volcan, ont été ensevelis sous les laves.

La région déserte, ou zone froide, se dessine vigoureusement au-dessus de la région boisée. C'est une triste solitude formée par des couches de lave noirâtre, recouvertes de scories, de cendres, de neige et de glace, et qui s'étend autour de la montagne sur une profondeur de dix à douze kilomètres. Au centre de cette pente désolée, sur une sorte de plateau aride, se dresse le cône terminé par le grand cratère, qui, même en ses moments de calme, inspire une profonde terreur.

Le moment le plus favorable pour gravir la montagne com-

mence vers le 15 juin et dure jusqu'aux premières pluies d'automne. On peut encore entreprendre utilement une exploration après l'équinoxe, jusque vers le 10 ou le 15 octobre. La distance à franchir varie suivant le point de départ, qui est le plus souvent Catane ; on compte alors environ trente-six kilomètres. On peut aller de Catane à Nicolosi et de là jusqu'à la maison des Anglais, à dos de mulet ou même en litière : cette partie de la route est peu fatigante ; mais de là au bord du cratère la marche devient extrêmement pénible ; les scories et les cendres qui recouvrent les flancs du cône cèdent sous les pieds et font reculer à chaque pas. On a vu dans une des pages qui précèdent combien Spallanzani, habitué cependant à voyager dans les montagnes, trouva pénible l'ascension de ce volcan. L'amiral Smyth rencontra les mêmes difficultés ; d'autres fois, au contraire, l'ascension est tellement facile, qu'on n'en éprouve absolument aucune fatigue.

Mais quelle que soit sa fatigue, le voyageur en est amplement récompensé, lorsqu'il a atteint la cime convoitée. Il s'y trouve en présence d'un spectacle d'une magnificence telle que l'imagination même est impuissante à le représenter. L'esprit est en proie à un indicible mélange de crainte et d'admiration dont ne peuvent le distraire, ni la raréfaction de l'air, ni les vapeurs nitreuses qui parfois occasionnent la plus grande oppression.

Les voyageurs prennent généralement leurs dispositions pour arriver à la maison des Anglais le soir, afin d'être à même de gravir le cône le lendemain au crépuscule. Une scène magique se déroule alors sous les yeux à mesure que s'évanouit



E. Ducrocq lith. — Eug. Ciceri del. et lith. — Imp. Lemercier & Cie Paris

RÉGION DESERTE DE L'ETNA

l'obscurité dans laquelle était plongé tout le reste de l'île. La terre et la mer semblent sortir lentement du chaos originel; les forêts, qui d'abord apparaissaient sous les pieds comme une masse noire, revêtent peu à peu leurs couleurs et dessinent leurs formes pittoresques, tandis qu'au ciel les étoiles s'éteignent successivement. Puis la scène s'élargit, l'horizon semble reculer ses bornes, et le soleil, faisant sa brillante apparition à l'orient, vient jeter ses rayons éclatants sur l'ensemble du spectacle. Alors, on se croirait dans un lieu enchanté; on est tenté d'oublier que l'on appartient à la terre : un certain temps se passe avant que l'on puisse revenir à la réalité. Au-dessous de soi, presque sous ses pieds, on aperçoit toutes les îles Éoliennes, Stromboli et Volcano, dont les cimes sont couronnées d'une colonne de fumée dans laquelle semblent se jouer les rayons solaires; puis c'est la Sicile entière qui s'étend sous les yeux comme une carte géographique, où le regard suit avec admiration une multitude de cours d'eau dans leurs moindres détours, de leur source à leur embouchure. Rien ne borne le regard, l'immensité vous entoure, et l'on croit voir se dessiner au loin les côtés de l'Afrique et de la Grèce.

Mais, comme le dit Brydone, c'est au pied même de la montagne de feu que se déroule le plus ravissant tableau. Les îles Éoliennes et tant d'autres îles qui entourent la Sicile semblent par l'effet de la réfraction former un cercle magique. Autour de l'Etna lui-même, les distances s'évanouissent, tout apparaît sous sa forme distincte et précise. La région boisée, accidentée par les collines auxquelles ont

donné naissance les éruptions successives du géant, semble former à la montagne une ceinture de verdure et de fleurs. Après elle vient la région cultivée, hérissée, comme la première, d'un nombre infini de petites montagnes coniques ou sphériques, qui furent autant de cratères, et se sont transformées aujourd'hui en champs d'une incomparable fertilité. Au sud et au sud-est, la mer; à droite et à gauche, les deux petites rivières Semete et Alcantara, perdues au milieu des plus riantes vallées. Plus loin, l'île entière avec ses cités, ses montagnes et ses fleuves; les îles voisines et toute la côte de l'Italie, s'étendant à perte de vue !

Ces magnificences de la nature, que l'œil ne se lasse point de contempler, contrastent d'une manière saisissante avec les phénomènes que présente la bouche du volcan : elle réclame à son tour l'attention, et la captive bientôt par les sublimes horreurs qu'elle étale aux regards.

Ce cratère, formé par l'accumulation successive d'une masse de sable et de cendres, est sujet, ainsi que nous l'avons dit, à d'incessantes modifications. Il forme aujourd'hui un ovale, dont le plus grand axe ne mesure pas moins de quatre cent quatre-vingt-dix mètres. Tous les voyageurs, depuis Spallanzani jusqu'à l'amiral Smyth, depuis M. Kephalides jusqu'à M. Reclus, qui gravit l'Etna il y a un an à peine, tous en ont vu l'intérieur tapissé d'efflorescences de diverses couleurs. Le jaune orangé domine au milieu des riches nuances de ces stratifications. Le fond du cratère est une surface à peu près plane et assez dure, sauf en quelques endroits, où le pied s'enfonce dans les cendres. Vers le milieu

de cette plaine, le plus souvent se trouvent des monticules de scories et de cendres, au sommet de chacun desquels on voit une large ouverture. Les flancs de ces cônes sont coupés par plusieurs crevasses d'où s'échappent par intervalles des masses de fumée, en même temps que des bruits souterrains se font entendre. Parfois aussi une légère vapeur s'élève de tous les points de ce profond amphithéâtre. Il est rare qu'on puisse descendre dans le gouffre, car des jets de cendres qui se succèdent rapidement et les fortes vapeurs sulfureuses qui sortent de l'abîme, opposent souvent un obstacle insurmontable à la curiosité du voyageur.

Au pied même du cône terminal se trouve le Piano del Lago, la plaine du lac, ainsi nommée des neiges fondues qui y formaient autrefois une lagune ; celle-ci, voisine du cratère, fut un jour desséchée par un torrent de feu et comblée par les laves. La vapeur, portée par un vent frais, soufflant presque constamment du sud, descend de ce côté de l'Etna, et, se condensant en eau, elle creuse de petits sillons que les pluies transforment en ravins. Plus loin, ces crevasses deviennent tellement grandes, qu'elles paraissent plutôt devoir leur origine à quelque grande convulsion de la nature qu'à l'action prolongée des neiges ou de la pluie. C'est grâce à ces ravins qu'on a pu connaître, en partie du moins, la structure intérieure de l'Etna.

La plus grande, la plus formidable de ces crevasses, c'est le Val del Bove, immense précipice qu'on ne saurait contempler sans effroi. Du haut des rochers qui surplombent cet énorme ravin, le regard plonge dans l'abîme jusqu'au cœur

même de la montagne. On y voit les couches superposées des laves qu'a vomies l'Etna durant les siècles ; et, de même que pour évaluer l'âge de quelque colosse du monde végétal on compte les cercles concentriques de son tronc, de même l'on voudrait compter ces couches de lave pour supputer l'âge du géant sur le flanc duquel on chemine péniblement. Il est probable, il est même indubitable qu'à une époque immémoriale, l'Etna avait une bouche ouverte sur quelque point de l'emplacement où se trouve aujourd'hui le précipice ; mais cette bouche s'étant obstruée, la lave souterraine aura brisé la paroi de la montagne, et peu à peu les neiges et les eaux auront achevé de creuser l'abîme.

Quoique l'Etna soit un des volcans les plus accessibles, ses abords ne sont pas toujours exempts de danger. C'est ainsi que l'amiral Smyth, après avoir contemplé le cratère terminal, ayant voulu explorer le Piano del Lago, le sol trembla tout à coup sous ses pieds, un bruit terrible se fit entendre, et d'épais nuages d'une lourde fumée roulèrent sur les flancs du cratère, tandis qu'une colonne plus légère s'élevait verticalement ; des éclairs sillonnaient en tous sens cette dernière. Le peu de temps qui s'était écoulé depuis sa sortie du cratère prouva à M. Smyth qu'il venait d'échapper à un danger terrible. Il fut même obligé de quitter au plus vite l'endroit où il se trouvait, et malgré toute la célérité qu'il mit à opérer sa retraite, il ne put échapper à un nuage humide qui lui fut extrêmement désagréable. Pendant quelque temps, les secousses furent tellement violentes que ses compagnons et lui craignaient à chaque instant que le cône tout entier ne s'en-

gloutit dans le gouffre de feu, comme cela paraît être arrivé plusieurs fois. Pourtant, moins de deux heures après cette épouvantable crise, le calme était rétabli ; l'orage avait cessé dans l'intérieur du cratère et l'atmosphère avait repris son état habituel.

Les éruptions de l'Etna sont, en général, précédées de nuages d'une fumée épaisse traversés par des éclairs, de sourdes détonations et de tremblements de terre qui souvent jettent l'alarme jusqu'à Messine. Ces phénomènes ont fait donner au pays que domine l'Etna le nom significatif de Val Demone, Vallée du diable. Ces commotions continuent jusqu'à ce que le gouffre intérieur soit rempli de matières en fusion, et la grande hauteur du cratère s'opposant, le plus souvent, à ce que les masses incandescentes fassent irruption par son ouverture, elles s'ouvrent une route à travers les parties de la montagne qui leur opposent le moins de résistance, et donnent naissance à un ou plusieurs cratères par lesquels sortent des roches enflammées, des scories et des cendres incandescentes qui, lancées à une hauteur souvent incroyable, retombent de tous côtés en semant partout la mort et la désolation. Ces bouches latérales sont extrêmement nombreuses dans la région boisée aussi bien que dans la zone fertile. Les matières qu'elles vomissent forment promptement autour d'elles des montagnes, hautes parfois de plus de mille pieds, et dont la plupart ne tardent pas à se revêtir de la plus riche végétation. L'éruption ne se prolonge ordinairement pas au delà de quelques jours ; mais il en est qui ont duré des mois entiers ;

la dernière crise du géant, celle de l'année 1865, quoique peu violente, a duré plusieurs mois. La montagne qui se forme autour de ces orifices prend parfois des proportions colossales; quelques-unes ont jusqu'à douze kilomètres de circonférence.

Un torrent de laves sort des flancs de la nouvelle montagne à mesure qu'elle s'élève, et, glissant rapidement sur la pente de l'Etna, engloutit tout ce qui se trouve sur son passage. Mais, à mesure que la surface incandescente se refroidit, la rapidité diminue, et le mouvement du ruisseau de feu devient presque imperceptible. Enfin elle s'arrête et se solidifie complétement.

On compte plus de quatre-vingts de ces volcans qui sont sortis des flancs de la grande montagne. Toujours leurs bouches se sont fermées après l'éruption; toujours ils se sont éteints peu de temps après leur naissance. Seul, le vieux Titan ne cesse d'affirmer sa force et sa puissance au milieu du groupe inanimé de ses nombreux enfants.

Malgré les ravages qu'ils occasionnent, les torrents de lave sont, dit-on, moins redoutés des habitants que les torrents d'eau bouillante provenant de la fonte des neiges. Ceux-ci sont infiniment plus rares que les premiers, mais leur vapeur, comme celle des terribles éruptions des volcans islandais, consume la chair des personnes qu'elle atteint, sans endommager en rien leurs vêtements.

Un phénomène de ce genre eut lieu en 1755. La montagne fut secouée de fond en comble, il y eut des mugissements ter-

ribles, une épaisse fumée plongea toute la contrée environnante dans d'épaisses ténèbres auxquelles succédèrent des flammes brillantes ; puis un énorme torrent d'eau bouillante jaillit d'une caverne située au-dessous du grand cratère, emporta et fondit les neiges, remplit les précipices, et, dans son irrésistible fureur, détruisit tout ce qu'il rencontra sur son passage. Ce désastre survint si brusquement que l'on ne put faire que de simples conjectures au sujet de sa nature ; on ne sait même pas si l'eau de ce torrent était salée, et l'on n'a pu rien conclure de l'examen de la légère couche de sable qu'il avait laissée sur son passage[1].

On a de curieux détails sur les péripéties diverses qu'ont traversées les belles contrées qui avoisinent ce volcan.

La contrée d'Hybla, par exemple, était belle entre toutes ; elle était tellement renommée pour la fertilité de son sol, et surtout pour l'excellence de son miel, qu'on l'appelait Mel Passi, c'est-à-dire le pays du miel. Un jour survint une éruption qui la couvrit de lave ; elle devint dès lors tout à fait stérile, et, par une sorte de raillerie amère, les habitants changèrent son nom en celui de Mal Passi, mauvais pays. Quelque temps après, une seconde éruption ensevelit la lave sous une couche de cendres, et le pays ne tarda pas à reprendre sa fertilité et sa beauté premières. On lui donna alors le nom de Bel Passi, qu'il conserva pendant plusieurs années. Enfin, la grande éruption de l'an 1669 ensevelit encore cette malheureuse contrée sous un océan de feu, et la laissa dans une dé-

[1] Henry Smyth, *Sicily*.

solation complète. On lui rendit donc sa dénomination de Mal Passi. Cependant la lave, dans sa course à travers ce beau site, laissa intacts plusieurs petites collines qui suffisent à donner encore aujourd'hui une idée de son ancienne splendeur. Ces oasis, couvertes de la végétation la plus luxuriante, font un singulier effet au milieu des vastes plaines de lave noire et nue qui les entourent et les rendent presque inaccessibles.

La montagne qui se forma sur le flanc du mont Etna à la suite de la première éruption qui couvrit Mel Passi est connue sous le nom de Monpelieri. Brydone, le voyageur anglais, fut frappé de sa magnificence et ne put résister au désir de l'examiner de près et d'observer les effets des deux éruptions qui couvrirent cette célèbre région.

« Monpelieri, dit-il, affecte plutôt une forme sphérique qu'une forme conique, et sa hauteur perpendiculaire n'excède pas 300 pieds ; mais elle est si parfaitement régulière de tous côtés, et tellement couverte de fruits et de fleurs, que je ne pus, sans le plus grand regret, quitter cet endroit céleste. Son cratère, qui est vaste proportionnellement à l'étendue de la montagne, est creusé aussi symétriquement que le bol le mieux tourné. J'en fis complétement le tour, et j'évalue sa circonférence à plus d'un mille. »

Cette montagne est d'origine très-ancienne. L'éruption qui lui donna naissance ensevelit un grand nombre de villages et de maisons de plaisance. Entre autres édifices détruits par elle se trouvaient deux belles églises, que les habitants regrettent plus que tout le reste, parce qu'elles contenaient

trois statues que l'on considérait alors comme les plus belles œuvres d'art de toute l'île. On a vainement cherché à les trouver; on ne put reconnaître exactement l'endroit où se trouvaient les églises, et alors même qu'on l'aurait reconnu, il est certain que toutes les fouilles eussent été inutiles, car ces églises étaient construites avec des fragments de lave, et la lave ancienne devient liquide lorsqu'elle se trouve en contact avec un torrent de lave incandescente. On dit même que, dans quelques éruptions de l'Etna, la lave a coulé avec une impétuosité telle que, dans l'espace de quelques heures, des églises, des palais et des villages entiers ont été complétement fondus et entraînés, sans laisser la moindre trace de leur existence.

Dans la grande crise de 1669, la contrée voisine de l'Etna fut ébranlée par des secousses pendant plusieurs mois; puis, il se forma une énorme montagne de pierres et de cendres, qui s'ouvrit à un mille environ au-dessus de Monpelieri. La lave qui jaillit de cette ouverture se précipita directement sur le milieu de ce monticule et le perça, dit-on, de part en part. Sans révoquer en doute d'une manière absolue cette assertion des habitants, il convient néanmoins de l'accueillir avec quelque réserve, car un pareil fait n'aurait pu se produire sans altérer les formes régulières de Monpelieri. Mais il est certain que la lave pénétra à une grande profondeur; elle se partagea ensuite en deux bras qui entourèrent la colline, se rejoignirent au sud, dévastèrent tout le terrain qui la sépare de Catane, passèrent par-dessus les murs de cette ville et allèrent se jeter dans la mer. Sur sa route,

le torrent de feu détruisit les propriétés de près de 30,000 habitants et réduisit à la mendicité ceux qu'il n'engloutit pas. Il forma plusieurs collines là où se trouvaient auparavant des vallées, et combla un grand lac, dont il ne reste pas le moindre vestige.

Comme les effets que produisit cette éruption sont mieux connus que ceux d'aucune autre, les insulaires racontent à ce sujet un grand nombre d'histoires singulières. Une de ces histoires, quelque incroyable qu'elle puisse paraître, est pourtant confirmée par plusieurs auteurs. Sur le passage du torrent lavique se trouvait un vignoble appartenant à un couvent de jésuites. Ce vignoble était situé sur une ancienne couche de lave, d'une épaisseur peu considérable, et au-dessous de laquelle se trouvaient un grand nombre de crevasses et de cavernes. La lave en fusion se jeta dans ces cavités, les remplit promptement et souleva peu à peu le terrain sur lequel croissait la vigne. Les jésuites, qui s'attendaient à chaque minute à ce que leur propriété fût ensevelie sous la masse liquide, furent plongés dans la plus profonde stupeur en voyant la vigne entière se mettre en marche. Elle fut portée par la lave à une distance considérable ; la plus grande partie des ceps furent détruits, mais il en restait cependant quelques-uns au temps où écrivait Brydone.

Cet auteur, qui a donné une relation très-animée de son voyage en Sicile[1], fait une observation qui ne manque pas d'originalité. Il remarqua chez les Etnéens un degré de san-

[1] Brydone, *A tour through Sicily and Malta*.

vagerie, et même de férocité, qu'il n'avait trouvé nulle part. Cela lui remit en mémoire une observation souvent faite dans les environs de Naples par le Père Della Torre, l'ancien historiographe du Vésuve; il avait remarqué que dans les endroits où l'air est le plus imprégné de soufre et d'exhalaisons chaudes, les gens sont toujours pleins de méchanceté. Quelle que soit l'exactitude de cette observation, les habitants de Miolosi semblèrent à Brydone en fournir une preuve. Le village entier entoura sa petite troupe et se mit à l'accabler d'injures; les femmes se montraient particulièrement acharnées. Il en sut bientôt la raison : c'est que le teint fleuri et la peau blanche de l'un de ses compagnons l'avaient fait prendre pour une femme habillée en homme. Aussi les paysannes ne se lassaient-elles pas de crier; on eut la plus grande peine à les apaiser un peu. L'insulaire qui avait été chargé par un chanoine d'accompagner les explorateurs, reçut d'elles la défense de poursuivre sa route avec eux. Si les voyageurs n'avaient pas réussi, par la flatterie et la douceur, à calmer les femmes, le guide n'aurait pas osé affronter la colère de cette population.

« J'eus la plus grande difficulté, dit Brydone, à persuader à ces gens que nous ne venions pas chercher des trésors cachés; car ils croient que Monpelieri contient de grandes richesses. Deux des hommes me suivirent, épiant mes moindres gestes; si je ramassais le moindre morceau de lave ou de ponce, ils se précipitaient vers moi, croyant que j'avais trouvé quelque chose. »

Un des hommes du village prit la parole pour dire qu'il

se rappelait avoir vu plusieurs de ces *Inglesi* faire, à diverses époques, des visites au mont Etna, et que jamais on n'avait pu découvrir les motifs qui les y conduisaient ; mais qu'il se souvenait parfaitement d'avoir entendu dire à un grand nombre d'anciens que les Anglais avaient une reine qui, depuis plusieurs années, brûlait dans l'intérieur de la montagne, et que ces visites n'avaient d'autre cause que la dévotion ou le respect pour la mémoire de cette souveraine.

« J'assurai à ces gens, raconte Brydone, que les Anglais avaient déjà fort peu de respect pour leurs reines tandis qu'elles existaient, et qu'ils ne s'inquiétaient jamais d'elles lorsqu'elles étaient mortes ; mais, comme tous les assistants soutenaient l'opinion de leur compatriote, je ne crus pas devoir persister à la combattre J'étais néanmoins extrêmement curieux de savoir quelle pouvait être cette reine qu'ils faisaient ainsi brûler dans le volcan ; ils prétendaient que je devais le savoir mieux qu'eux ; ils me dirent cependant qu'elle se nommait Anne. Je ne pouvais comprendre ce que la reine Anne avait pu faire pour mériter un pareil châtiment. L'un des habitants m'expliqua qu'elle était l'épouse d'un roi chrétien qu'elle avait fait devenir hérétique, crime pour lequel elle avait été condamnée à brûler éternellement dans la montagne. Je finis par penser que ce ne pouvait être que la malheureuse Anne Boleyn. A peine l'eus-je nommée, qu'il me fut répondu : *Si, signor, l'istessa, l'istessa, la conosce meglio que noi ;* oui, monsieur, elle-même, vous la connaissez mieux que nous. Je demandai si son mari se trouvait avec elle.

car il avait mérité bien davantage le supplice éternel : « Certainement, me répondit le Sicilien. »

On trouve dans les environs du mont Etna un nombre considérable de cours d'eau ou de lacs qui méritent une mention spéciale. C'est d'abord le Fiume Freddo, rivière froide, si célèbre dans la fable d'Acis et de Galatée. D'après les poëtes de l'antiquité, c'est à l'endroit où cette petite rivière prend sa source qu'Acis fut tué par le géant Polyphème, dans un accès de jalousie. Les dieux, touchés de compassion, changèrent le malheureux berger qu'avait préféré la naïade en une rivière qui, jaillissant d'un rocher, semble encore frappée d'épouvante par la voix du terrible cyclope et va se jeter dans la mer après une course rapide d'un kilomètre et demi.

« Quel était donc ce géant Polyphème, s'écrie M. Reclus qui sait toujours si bien dire ce que voit son esprit, quel était donc ce grand cyclope qu'Homère nous a dépeint ? N'était-ce pas le gigantesque Etna lui-même, dont le cratère brille pendant les éruptions comme un œil ouvert au sommet de la montagne ? Quand le monstre « aux voix nombreuses » rejette les laves de ses flancs, il engloutit des ruisseaux sous des amas de pierres, comme il le fit autrefois pour Acis ; quand il agite sa masse énorme, il fait tomber du haut des falaises des pans de roches qui deviennent des îlots et des écueils. » Les eaux du Fiume Freddo sont d'une limpidité extrême, et tellement froides, qu'il est dangereux d'en boire. Ce danger peut provenir aussi de l'acide sulfurique dont elles sont imprégnées. Les naturels assurent qu'elle ne

gèle jamais, bien que souvent ses ondes soient plus froides que la glace même.

A l'est de ce cours d'eau se trouve l'Alcantara, l'une des plus grandes rivières de la Sicile. Elle prend sa source sur le flanc septentrional du mont Etna, qu'elle longe sur une étendue de près de cent kilomètres, et doit son origine à la fonte des neiges. Elle traverse dans son cours plusieurs couches de lave fort anciennes qui ont dû modifier à plusieurs reprises sa direction.

Au nord de la montagne se trouve un lac qui a quatre à cinq kilomètres de tour, et reçoit plusieurs cours d'eau assez considérables. Chose remarquable, il ne déborde jamais, bien que ses eaux n'aient aucun débouché visible. On croit que c'est lui qui alimente la rivière Acis, dont les propriétés seraient dues aux minéraux et aux sels qui abondent dans les cavernes souterraines, si nombreuses dans ce sol tourmenté.

Un grand nombre de cavernes creusées dans les flancs de la montagne sont tellement froides qu'il est impossible d'y séjourner. Les paysans en font d'excellentes glacières, dans lesquelles ils conservent la neige pendant les plus grandes chaleurs.

Une de ces grottes porte encore le nom de Proserpine ; les anciens prétendaient que Pluton était rentré par là dans son royaume après avoir enlevé la fille de Cérès. Ovide nous peint la déesse des moissons cherchant son enfant, à la lueur de deux arbres qu'elle avait arrachés sur la montagne et qui lui servaient de torches. Si ma mémoire me sert bien,

le poëte a donné à ces arbres le nom de Tæda, c'est-à-dire Flambeaux; or, l'on appelle encore ainsi une plante extrêmement résineuse que l'on ne trouve, dit-on, que sur l'Etna. La résine, qu'elle produit en abondance, est nommée catalana, et possède des propriétés médicales.

Parmi les modernes éruptions de l'Etna, l'une des plus terribles fut sans contredit celle de l'an 1669. On voit encore dans la cathédrale de Catane un tableau qui, s'il laisse à désirer sous le rapport de la peinture, donne néanmoins une idée de cette épouvantable catastrophe. Borelli, qui se trouvait à cette époque en Sicile, dit que, le 11 mars, quelque temps avant que la lave fît éruption, et après de violentes secousses et d'horribles grondements souterrains, il se fit dans la montagne une crevasse longue de douze milles; elle était si profonde qu'en quelques endroits on n'entendit pas les pierres que l'on y jeta, heurter le fond. D'énormes rochers brûlants furent lancés jusqu'à une distance de trois milles. On eût dit que les géants ensevelis sous la montagne semblaient avoir recommencé leur lutte contre les cieux. Le tonnerre et les éclairs qui sortaient de la fumée étaient aussi épouvantables que les bruits et les secousses de la montagne. Ces convulsions durèrent quatre mois entiers; toute l'île semblait menacée d'une ruine complète; le soleil fut voilé par d'épaisses ténèbres, le jour fit place à une longue nuit. Enfin la lave s'ouvrit une issue; elle jaillit à une grande hauteur, et le déluge de feu, tombant sur la plus belle partie de

la Sicile, balaya avec une incroyable rapidité des villages entiers.

« La nature de ce feu, dit une chronique de l'époque, était comme bitumineuse, et, étant froide, elle devint comme l'écume de la mer. Ce feu, s'avançant tous les jours d'un mille, aurait consumé la ville de Catane si les habitants n'eussent eu recours aux reliques de sainte Agathe, lesquelles étant portées en procession, on vit miraculeusement le feu se retirer du côté de la mer. » Avant cette terrible éruption la cathédrale de Catane était consacrée à la sainte Vierge ; mais les Catanais, jugeant que sainte Agathe les avait mieux protégés, débaptisèrent l'église, et y déposèrent le précieux voile de la sainte : « A la vue de la bannière sacrée, dit un auteur sicilien, le fleuve rapide des laves s'est arrêté, il s'est transformé en fleuve que foulent les pieds nus, et où sont enfermés les esprits et les monstres vaincus. C'est ici que le Mongibello fut écrasé, que s'éteignirent les flammes et que triompha le valeureux étendard de l'Amazone céleste. »

Toutefois, il paraîtrait que la sainte n'avait point écarté le péril d'une manière absolue, car quelques jours s'étant écoulés, pendant lesquels on entendait sous Catane « comme deux armées qui se battaient, » la lave reprit son cours du côté de la ville en brûlant vingt grands et beaux villages. Enfin, l'immense torrent de feu vint battre les murs élevés de Catane, couvrit complétement cinq bastions, et, se répandant sur la ville, qui comptait plus de 40,000 âmes, détruisit tout ce qui se trouva sur son pas-



ÉRUPTION DE L'ÉTNA EN 1669

sage. Peu de temps après, les effrayants phénomènes de l'éruption perdirent graduellement de leur intensité, et tout finit par rentrer dans le repos. « Il y a eu, dit une ancienne chronique, il y a eu quelques galères de Sicile, lesquelles sont venues et ont emporté ce qu'elles ont pu des reliques et des cloches qui ont échappé de cet incendie et de la cruauté des bandits, lesquels ravissaient tout ce que ces pauvres gens auraient pu emporter de leurs biens. »

Lord Winchelsea, qui revenait alors de son ambassade à Constantinople, envoya à Charles II une relation de ce grand cataclysme. Mais Sa Seigneurie ne se donna pas la peine d'examiner les choses aussi attentivement qu'elle aurait pu le faire. Le noble lord se contenta de voir la lave dans le lointain ; un seul jour suffit pour satisfaire sa curiosité ; il ne pensa nullement à examiner la source du grand phénomène, ni à faire l'ascension du volcan, bien qu'à cette époque tous les symptômes redoutables eussent complétement cessé.

La dernière éruption de l'Etna, en 1865, sans être d'une violence extrême, a néanmoins causé de grands désastres. Au moment où l'éruption a commencé, une forte secousse s'est fait sentir, mais seulement sur un des versants de la montagne. Le sol oscillait encore dans les environs de Piedimonte, lorsqu'on vit des gerbes de feu s'élever sur le versant septentrional de l'Etna, à une hauteur de 1,700 mètres environ au-dessus de la mer, et par conséquent à une distance à peu près égale en dessous du cratère terminal. Sept grandes bouches s'étaient ouvertes à 500 mètres du pied du Monte Fru-

mento, qui a été lui-même formé par une ancienne éruption du volcan.

A peine la terre s'était-elle ouverte que la lave en a jailli et s'est mise à couler rapidement. En peu de temps le torrent présentait une masse incandescente d'une longueur de six kilomètres sur une largeur d'une lieue, avec une épaisseur environ de 10 à 20 mètres. Le torrent se dirigea ensuite dans une vallée étroite et profonde, nommée la Valle della Colla Vecchia, encaissée entre de hauts rochers; en ce point, il se précipitait d'une hauteur de 50 mètres, charriant à sa surface des blocs solidifiés qui tombaient avec fracas du haut de cette cascade de feu. Enfin, bientôt la vallée tout entière était comblée et le courant continuait encore sa marche sur une longueur d'environ trois kilomètres, et finissait par s'arrêter sur l'emplacement d'une ancienne nappe de lave[1].

En voyant le torrent de feu descendre la montagne, les Etnéens, frappés de terreur, eurent recours aux saints, et surtout à sainte Agathe qui, on se le rappelle, avait, au dix-septième siècle, arrêté la fureur des vagues embrasées. De toutes les localités menacées par le torrent de lave, les populations sortirent en procession pour opposer les saintes images au feu qui avançait toujours. Rien ne put arrêter le torrent qui descendait avec une majestueuse lenteur; il envahit les vignes, les vergers, les champs cultivés, et désola toute la riche contrée.

Les anciens auteurs siciliens qui se sont occupés du mont

[1] Fouqué, *Lettre à M. Sainte-Claire Deville.*

Etna, en donnent des récits qui diffèrent sous plus d'un rapport. D'après les uns, le cratère qui couronne la montagne avait dix à douze kilomètres de circonférence ; selon d'autres, huit ; et seulement cinq d'après quelques-uns. Il est possible que tous aient eu raison, car il résulte de l'examen de leurs relations que, tous les cent ans à peu près, le cône suprême disparaissait, soit qu'il fût réduit en poussière par une longue et violente éruption, soit qu'il fût englouti par la fournaise. Puis il s'en formait peu à peu un nouveau qui s'élevait par l'accumulation successive des matières rejetées par le volcan, pour être réduit en poussière à son tour ou s'écrouler sous l'action d'une crise violente. Ce sont là des faits que j'ai déjà mentionnés lorsque, plus haut, j'appelais l'attention sur les incessantes métamorphoses qui s'opèrent dans tous les grands cratères, et qui se sont produits de siècle en siècle dans le cratère de l'Etna.

Quelques observateurs ont émis l'opinion que l'activité de ce volcan était plus grande dans les temps anciens que dans la période moderne. Non-seulement les couches souterraines de lave dont la montagne est formée sont plus grandes et plus épaisses que les coulées modernes, mais on y trouve des basaltes, des pierres ponces et autres productions vitreuses qui, dans la pensée de ces naturalistes, attestent l'effet d'une grande chaleur, tandis que ces substances ne se rencontrent pas dans les couches plus récentes, où elles sont remplacées par des cristallisations qui semblent n'avoir même pas subi l'action du feu.

L'auteur le plus ancien qui ait parlé des éruptions de l'Etna

est Pindare. En dépouillant sa description des idées mythologiques, d'après lesquelles Jupiter avait enseveli vivants sous la montagne les géants Encelade et Typhon, dont les efforts pour se dégager causaient toutes les secousses de l'île, on y retrouve, d'une manière certaine, la preuve que l'Etna était aux yeux des anciens une des plus hautes montagnes, et que ses éruptions étaient d'une violence extrême.

Les laves contiennent de grandes quantités de fer et de soufre qui facilitent la décomposition des matières vomies par le volcan, et expliquent la transformation relativement prompte de la plupart des coulées en une terre fertile. On y trouve aussi du cuivre, du mercure, de l'alun, du salpètre, du fer spéculaire, de l'amiante et divers sulfates. Dans la région boisée, on recueille des quantités prodigieuses de goudron, de miel et de cantharides. En quelques endroits, on rencontre aussi une terre blanche et fine, analogue au kaolin, dont les anciens faisaient de belles poteries.

Mais je m'arrète; énumérer les richesses que l'on trouve de la base au sommet de cette merveilleuse montagne, ce serait distraire le regard des phénomènes volcaniques qu'elle présente, et dont je viens de tracer le tableau.

LE PIC DE TÉNÉRIFFE

L'île de Ténériffe est formée par une grande et haute montagne; c'est un immense foyer volcanique. A une hauteur de 2,500 mètres, une rangée de rocs gigantesques taillés à pic entourent, ou plutôt forment un cirque immense, d'une figure ovale, et dont le grand axe ne mesure pas moins de douze kilomètres. Au centre de cet immense et antique cratère s'élève le pic proprement dit. C'est un cône de 3,600 mètres de hauteur, en mesurant du fond du grand cratère, et de 4,600 mètres au-dessus de l'Océan. De chaque côté de ce pic sublime se trouvent deux autres cônes moins élevés et qu'on appelle. l'un, la Chahorra, et l'autre la Montaña Blanca. Quoique beaucoup moins élevée que le pic, qui est la cime suprême du volcan, la Chahorra supporte un cratère beaucoup plus vaste et plus profond que celui qui se trouve au sommet. C'est de la Chahorra que sortit, en 1798, l'énorme torrent de lave vitreuse qui ravagea la contrée.

La cime du pic de Ténériffe est couverte de neige, et la surface du volcan, jusqu'au-dessous du grand cirque, se compose de cendres, que sillonnent, comme des fleuves pétrifiés, des coulées immenses d'une lave noire et vitreuse, qui a été vomie par le cratère terminal.

Aussitôt après la conquête de cette île, les Espagnols lui donnèrent le surnom d'infernale, à cause de la fréquence et de la violence des phénomènes volcaniques qui s'y produisaient. Avant eux, du reste, les indigènes avaient appelé Echeyde, enfer, le pic gigantesque qui les menaçait constamment.

On ne saurait gravir ce pic sublime sans remarquer la transparence de l'atmosphère, sans admirer l'azur éclatant du ciel, plus bleu que le ciel de la Sicile. La cause en est probablement dans la sécheresse de l'air, qui passe sur les déserts immenses de l'Afrique avant de s'épancher sur les îles Canaries. Du sommet du pic l'œil embrasse un espace comparable à la superficie de l'Angleterre ; c'est une vue unique, plus étendue, sinon plus variée que celle dont on jouit de la cime du volcan sicilien. Aux pieds du spectateur se trouve l'île de Ténériffe, parée d'orangers, de palmiers et de gracieuses cités ; tout autour, des îles qui se ressemblent, et qui cependant offrent des aspects différents, surgissent des flots comme un groupe de sœurs ; plus loin, l'œil plane sur l'immensité de l'Océan ; plus loin encore apparaissent à l'horizon les côtes boisées de l'Afrique, et, au delà, les lignes dorées du désert de Libye.

La plus ancienne éruption que l'on connaisse de ce volcan, eut lieu au quinzième siècle. Une chronique, citée par Hum-

boldt, parle d'une explosion survenue en 1430, et qui donna naissance à une colline encore existante, laquelle reçut le nom de « Montanitta de la Villa. »

Le voyageur vénitien Aloysio Cadamosto, qui vit Ténériffe en 1505, fait mention des crises de ce volcan. Ce voyageur avait sans doute également visité la Sicile, car il compare les phénomènes volcaniques dont il fut témoin à ceux de l'Etna. Il assure que le pic fumait sans cesse et que les esclaves chrétiens, retenus en captivité par les indigènes, pouvaient apercevoir les flammes qui s'en échappaient. Mais la première éruption, bien observée, fut celle qui eut lieu, le 31 décembre 1704, sur un des versants de la montagne. La crise fut précédée de violents tremblements de terre. Une immense quantité de pierres sortit des entrailles du volcan et forma de hautes collines; de l'une de ces bouches s'échappa un torrent de laves, dont un siècle plus tard Léopold de Buch put facilement suivre le cours.

Un an après cette catastrophe, plus de 30 bouches s'ouvrirent près de la jolie petite ville d'Orotava. Comme la précédente, cette éruption s'annonça par de violentes secousses qui détruisirent un grand nombre de maisons; la commotion fut ressentie, dit-on, à bord de navires qui passaient au large, à plus de cinquante lieues du volcan. Un nouveau jet de laves atteignit Guimar, le 2 février, et détruisit l'église de cette ville.

On eût dit que le volcan allait désormais entrer en éruption régulièrement tous les ans, car après un repos d'une année, un nouveau cratère s'ouvrit sur le versant du pic. A

cette époque, le port de Garachico était un des plus beaux de l'île. C'était une des cités commerciales les plus peuplées et les plus considérables. Deux torrents de laves anéantirent en quelques heures tous les trésors qui s'y trouvaient amoncelés. Les rochers que charriait le torrent comblèrent le port et formèrent, avec la lave solidifiée, un grand promontoire à l'endroit où se trouvait l'opulente cité. L'œuvre de destruction s'étendit à toute la contrée, dont l'aspect fut entièrement altéré; des collines de lave se formèrent dans la plaine, des sources abondantes disparurent, et des champs, autrefois fertiles, furent dépouillés de la couche de terre végétale qui les recouvrait.

Un assez long repos succéda à ces violentes commotions; mais l'éruption de juin 1798 surpassa en violence toutes les précédentes. De fortes secousses partant de la Chahorra, ébranlèrent toute l'île; et au pied de ce cône s'ouvrirent quatre nouveaux cratères. Tandis que le premier lançait d'épaisses colonnes de fumée, le deuxième vomissait des pierres incandescentes et des globes de feu; des flammes s'échappaient du troisième; le quatrième, enfin, éclatait dans la direction de l'est. Au milieu de la profonde obscurité causée par les nuages de fumée, les explosions se succédaient avec une effroyable rapidité et avec un bruit terrible qui faisait trembler le sol. Les premiers cratères se refermèrent; d'autres s'ouvrirent aussitôt et offrirent les mêmes phénomènes. La lave dégorgea violemment et en grande abondance; après s'être partagée en trois coulées, elle se

réunit de nouveau en un seul et énorme torrent, entraînant sur son passage tout ce qui lui faisait obstacle. Ce ne furent là néanmoins que les indices de la crise terrible qui devait éclater.

Le volcan cessa de mugir ; un grand calme régna pendant quelques instants dans toute la contrée. Tout à coup la fumée et les cendres obscurcirent la clarté du soleil, les matières embrasées recouvrirent la montagne sur une étendue de plus de trois lieues, et des blocs énormes de rochers furent lancés à une hauteur si prodigieuse, qu'ils ne retombèrent sur l'île que douze à quinze secondes après avoir été vomis par le volcan, d'où l'on peut conclure qu'elles s'élevèrent à 3,000 pieds. Deux jours après cette catastrophe, une autre partie de la montagne s'entr'ouvrit également, la lave se répandit avec une grande vitesse et brûla les vergers et les villages situés sur le flanc de la montagne.

LES VOLCANS DE JAVA

Nous avons déjà eu l'occasion d'appeler l'attention sur les superbes et et terribles volcans de Java, lorsque, au début de cet ouvrage, nous avons fait observer que beaucoup de montagnes brûlantes étaient profondément labourées par les eaux pluviales, qui creusent dans les flancs de ces montagnes, tantôt des sillons réguliers, tantôt des ravins immenses.

L'île de Java est une contrée des plus curieuses et des plus dignes de fixer l'attention de celui qui voudrait étudier les phénomènes des volcans. Après l'Amérique centrale, elle est la région qui comprend le plus grand nombre de volcans que ne le fait aucune autre région d'égale étendue. Selon M. Horner, il y a dans cette île plus de cent volcans, soit éteints, soit brûlants; et grâce aux admirables travaux du docteur Junghuhn, le grand et modeste savant qui passa douze ans à Java dans l'étude de la nature, nous connaissons d'une manière exacte plus de quarante volcans de ce pays, naguère si peu connu.

Toutefois, il ne saurait entrer dans nos vues ni de décrire, ni même de mentionner tous ces volcans. Nous nous bornerons à entretenir le lecteur de ceux qui, dans ces derniers temps, ont plus particulièrement manifesté leur redoutable puissance.

I

LE GUNTUR « LE TONNANT »

Ce volcan se détache, sur l'azur du ciel, semblable à une ruine gigantesque. Pas un brin d'herbe ne croît sur ses pentes arides; des bords déchirés du cratère, qu'indique au loin une éternelle colonne de vapeur, s'étendent jusqu'à la base, des lignes formées par le sable noir et les débris de pierres ; on dirait des torrents soudainement arrêtés dans leur chute. Tout le flanc de la montagne est creusé par des sillons ; partout s'élèvent d'énormes rochers de vingt pieds de diamètre, et ces grands rochers disparaissent çà et là sous les couches d'alun qui les recouvrent comme un linceul blanc. Un abîme profond s'étend vers l'est, un peu au-dessous du cratère, jusqu'à la base même de la montagne. De tous côtés, la vapeur s'échappe du sein de la terre par des pores invisibles; elle s'échappe en jets immenses de la bouche béante du volcan. Cette bouche, avec la sombre muraille qui l'entoure, présentent le même aspect de désola-

tion ; les vapeurs l'enveloppent sans cesse dans une demi-obscurité qui ajoute encore au sentiment d'horreur que l'on éprouve.

« Les débris de pierres qui se trouvent à une distance assez éloignée de la montagne, dit M. Landgrebe, méritent l'attention toute particulière du géologue. Ressemblant à d'énormes mottes de terre, ils donnent au sol qu'ils recouvrent, l'aspect d'un champ énorme, nouvellement labouré et couvert de blocs d'une dimension colossale. L'examen démontre qu'il s'agit ici de roches de trachyte à angles fort aigus, et dont la couleur noire semble prouver qu'elles ont été exposées longtemps au contact de l'air. Leur surface inégale, les dentelures qui les hérissent, les distinguent d'une manière frappante des galets arrondis et unis dont le terrain est semé à profusion. Cette structure, la disposition dans laquelle ces roches sont accumulées sur le sol à une distance très-éloignée, tout nous porte à croire qu'elles n'ont pas roulé du haut de la montagne, mais que, lancées par le volcan, elles sont retombées à l'endroit où elles se trouvent. Il est probable qu'elles formaient autrefois la paroi du sud du cratère du Guntur. La preuve en est dans la découverte sur ces débris de mousses et de lichens qui n'ont été trouvés à Java qu'à une élévation de quatre à sept mille pieds[1] ».

Les rochers dont nous venons de parler, forment des collines séparées par des vallées sablonneuses ; les unes sont entièrement dépouillées de toute végétation, les autres sont

[1] Landgrebe, *Naturgeschichte der Vulkane*.

recouvertes en partie de sable sur lequel croît un peu d'herbe. Enfin, une couche de terre recouvre les rochers les plus éloignés du volcan.

On ignore quelles furent les éruptions du Guntur avant celle de 1807, mais à partir de cette époque, le volcan est resté constamment en activité. En 1807, 1809, 1815, 1816, 1818, 1819, les éruptions furent très-violentes; en 1819, Reinwardt, le voyageur allemand, ne put gravir le Guntur, qui était en fureur au moment où il le visita. Ensuite viennent les éruptions de 1820, 1828 et 1832, 1833, 1836; celle de 1832 fut d'une violence extrême; celle de 1836 ne dura que trois heures, mais elle causa de grands ravages; il s'échappa du volcan une épaisse colonne de fumée, et une pluie épouvantable de sable et de pierres couvrit toute la contrée.

II

LE GELUNGUNG

La montagne de Gelungung est un des volcans les plus redoutés de l'île de Java. On distingue à une très-grande distance, au nord de la montagne, une large fissure d'où s'échappent de hautes colonnes de fumée; c'est le cratère du Gelungung. La route qui y conduit traverse un pays accidenté,

parsemé de collines peu élevées, isolées ou réunies entre elles, recouvertes d'herbes ou de broussailles.

Entre ces collines se trouvent un nombre infini de petites vallées, où croît le bambou ; çà et là, au milieu de vastes rizières, s'élèvent les villages des indigènes. Tout ce terrain est de formation récente ; il doit son existence à la formidable éruption de 1825, époque à laquelle les anciens villages et les anciennes plantations furent détruits par la catastrophe. Les Javanais assurent que toute la contrée était autrefois une immense rizière.

Un peu au-dessous du cratère, il y a une petite élévation de terrain d'où s'échappent trois puissantes colonnes de fumée. L'un de ces jets sort obliquement des entrailles de la terre ; il s'en échappe avec un bruit terrible et une telle violence, qu'il renvoie, à une distance de plus de 15 pieds, des branches d'arbres lancées dans la direction de l'orifice.

Le cratère du Gelungung est formé de trois parois, dont l'une s'élève à plus de 2000 pieds au-dessus de l'abîme et forme la crête de la montagne. Elle surplombe en même temps le lac si curieux de Telegabodas, dont nous nous abstenons à regret d'entretenir le lecteur. L'aspect de cette muraille est terrible et majestueux. Une végétation luxuriante en recouvre les parties les moins escarpées ; çà et là apparaissent d'énormes blocs de rochers d'une blancheur éclatante. Mais l'ensemble morne et chaotique frappe l'âme d'inquiétude et d'accablement. Au tableau vient s'ajouter la chute de nombreux torrents se précipitant du haut des rochers avec un bruit effroyable. Les deux autres parois de l'abîme

touchent par la base seulement à la première ; en se prolongeant elles s'évasent, elles diminuent de hauteur, et forment comme une nouvelle chaîne de montagnes.

L'exploration des différentes parties du gouffre a fait présumer qu'il doit avoir été comblé autrefois, et que son état actuel est le résultat d'une éruption dans laquelle toute cette partie de la montagne aura été complétement bouleversée. Non-seulement la disposition des deux parois inférieures justifient cette hypothèse, mais on ne saurait non plus révoquer en doute, que les nombreuses collines dont il a été parlé plus haut n'aient été formées des débris du Gelungung, par suite de bouleversements qui se sont manifestés à différentes époques. Tous les Javanais assurent que beaucoup de ces collines existaient avant l'éruption de 1825, et M. Junghuhn en vit plusieurs qui étaient couronnées de forêts attestant une haute antiquité. La plupart de ces éminences ont été créées toutefois pendant cette crise terrible ; le fait est certain, car des Européens, de même que des Javanais, étaient en possession du sol sur lequel le volcan exerça sa formidable puissance. Il paraîtrait également, selon les récits des indigènes, que postérieurement à 1825, une vallée couverte de forêts vierges occupait la place du gouffre actuel.

La date de la première éruption du volcan est inconnue ; jusqu'en 1825 personne ne soupçonnait même la nature volcanique du Gelungung, dont toutes les parties présentaient l'aspect de la plus riante végétation. Il est vrai que, peu de jours avant l'éruption, l'eau du ruisseau qui coule au

pied de la montagne se colora et déposa un sédiment blanchâtre, mais elle reprit bientôt sa limpidité habituelle, et, nous l'avons dit, personne ne prit garde à ce présage.

Tout à coup, le 8 octobre 1825, entre une heure et deux heures de l'après-midi, on entendit une terrible détonation qui ébranla la plus grande partie de l'île de Java ; une épaisse colonne de fumée, s'échappant de la gorge de la montagne, enveloppa de ténèbres épaisses toute la contrée. Un fleuve de boue incandescente, se précipitant de la montagne, combla le lit des rivières, détruisit les maisons, en un mot tout ce qui lui faisait obstacle, tandis que des secousses effroyables se succédaient avec une effrayante rapidité. Les éclairs sillonnaient les nues, et le cratère lançait à une hauteur prodigieuse des pierres, de la boue et des cendres qui, en retombant, dévastaient tout le pays.

A quatre heures un silence lugubre remplaça la fureur des éléments, le soleil se dégagea et éclaira cette scène de désolation. A la place de superbes vallées, de champs cultivés et de villages prospères, s'étendait une mer de boue liquide, d'où s'élevaient seulement les débris des arbres que le fléau avait déracinés sur son passage. Pour comble de malheur, le lendemain une pluie torrentielle inonda le pays, et força les habitants à fuir sur des collines éloignées où ils pouvaient se croire en sûreté.

Le calme se rétablit, et il se prolongea pendant deux jours ; le 12, dans la soirée, on entendit trois détonations épouvantables ; la nuit fut sombre et silencieuse. Bientôt le calme fut interrompu par le mugissement des vagues en furie, battant

les flancs des collines où s'étaient réfugiés les indigènes échappés la veille au sinistre. Les torrents de boue liquide, sortis des entrailles du volcan, grossis par tout ce qu'ils avaient détruit sur leur route, franchirent le dernier refuge des malheureux Javanais, qui périrent ainsi d'une manière horrible.

Au dire des personnes peu nombreuses qui survécurent à cette catastrophe, l'aspect de la montagne fut entièrement changé. La vallée fut élargie, bouleversée, et reçut sa forme actuelle. Cette épouvantable catastrophe détruisit cent quatorze villages, dont la plupart furent renversés par les torrents de boue ; elle fit périr quatre mille individus, cent chevaux et huit cents bœufs. Quatre millions de caféiers furent anéantis[1].

Ce qui nous a toujours frappé, comme un prodige, c'est que de nombreux villages, situés au pied même du volcan, ne furent pas atteints, tandis que l'éruption détruisit des localités que leur éloignement semblait devoir mettre à l'abri de tout danger.

Pendant plusieurs jours, le Gelungung continua à mugir ; un mois après la catastrophe, il n'était pas encore possible de se frayer un chemin à travers les amas de vase, et trois mois après l'éruption, la visite des contrées ravagées n'était pas encore sans dangers.

[1] Landgrebe, *Naturgeschichte der Vulkane*.

III

LE PAPANDAYANG

Quatre volcans s'élèvent dans le voisinage du Guntur et forment, avec celui-ci, une série de phénomènes curieux et grandioses. Le plus connu de ces quatre volcans, c'est le Papandayang. On l'aperçoit distinctement du haut du premier.

Après avoir traversé d'épaisses forêts, qui s'étendent à la base de la montagne, et d'où s'échappe bruyamment une quantité considérable de ruisseaux, on parvient à un endroit semé de débris de roches recouverts de broussailles. Cette pierre pulvérisée, d'un blanc jaunâtre, forme un sol spongieux, couvert de sable et de terre, qu'orne une végétation toute différente des forêts voisines. On reconnaît aussitôt qu'ici le terrain a été produit par une éruption récente.

Un ruisseau, qui prend naissance dans le cratère même du Papandayang, traverse cette région ; il coule sur un lit pierreux et dépose un sédiment brun blanchâtre. Ses eaux sont d'une saveur désagréable, semblable à celle de l'alun.

Le cratère est situé à l'extrémité d'une chaîne de montagnes qui va rejoindre le volcan de Guntur. Il occupe, non le sommet, mais un des versants de la montagne ; des crêtes boisées le dominent de toutes parts, et l'une d'elles, la plus élevée, s'arrondit en coupole. Près du cratère, ces crêtes,

d'abord isolées, forment une muraille de rochers abrupts.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, un ruisseau assez considérable sort du centre même du cratère, enveloppé dans un nuage de vapeur; il se précipite de rocher en rocher et coule ensuite tumultueusement dans un ravin très-étroit. La saveur âpre de ses eaux et leurs propriétés astringentes sont dues à la présence des sels dont est imprégné le lit qu'il parcourt.

Tout le sol, dans le voisinage du volcan, est aride et formé de pierres poreuses et blanchâtres, mais les restes carbonisés des végétaux, épars çà et là, indiquent qu'il y avait là une végétation puissante, que le feu du volcan a complétement anéantie.

L'intérieur du cratère présente une cavité déchirée par de nombreux sillons; le point central de ce gouffre se trouve à 7,028 pieds au-dessus du niveau de la mer. Le fond est vaseux, d'une couleur blanchâtre, et paraît composé de roches transformées en boue épaisse d'où surgissent quelques blocs de rochers. On y voit réunis tous les phénomènes qui se présentent séparément dans les autres volcans. « Çà et là, dit M. Landgrebe, des flaques d'eau sont maintenues par les gaz souterrains dans une ébullition constante. Plus loin, une eau boueuse s'élève avec fracas du fond d'un gouffre béant, pour se retirer aussitôt, et ce phénomène se renouvelle sans cesse. Là, une série de petits cratères rejettent, au-dessus de leurs bords, des masses argileuses; d'autres lancent dans les airs de puissantes colonnes de vapeur, avec une telle violence qu'ils font trembler le sol, et que la chute

de l'eau, résultant de la condensation de ces vapeurs au contact de l'air, fait retentir toute la montagne. Non-seulement ces vapeurs sont fortement saturées de soufre, mais encore les ouvertures d'où elles s'échappent sont recouvertes d'une croûte épaisse de cette substance. Lorsque le temps est calme, on peut approcher sans danger, mais le vent, en chassant les vapeurs de côté et d'autre, devient un obstacle insurmontable, par suite de la suffocation qu'elles provoquent. En un mot, le cratère présente le spectacle le plus varié; au milieu du mugissement que produisent les vapeurs au sortir du sol, du craquement que font entendre les volcans lançant les matières argileuses; au milieu, disons-nous, de tous ces phénomènes si divers et si étranges, le ruisseau suit tranquillement son cours à travers les roches de trachyte qui forment son lit. »

En examinant la position du cratère, entouré de tous côtés, excepté au nord, où le versant est couvert de débris de rochers, on reconnaît que l'éruption a éclaté de ce côté avec le plus de violence.

C'est le 11 août 1772 qu'eut lieu la formation du cratère dans lequel on vient de pénétrer. Avant cette époque le Papandayang ne portait aucune trace des phénomènes volcaniques. Tout à coup, au milieu de la nuit, on ressentit de violentes secousses accompagnées d'un bruit souterrain épouvantable, en même temps que des flammes brillantes s'élevaient du haut de la montagne. Des matières volcaniques lancées du cratère couvraient une surface de six lieues de longueur sur deux lieues de largeur, détruisant quarante

villages; plus de trois mille personnes perdirent la vie dans cette épouvantable catastrophe.

Au moment où le Papandayang éclatait, ses voisins, le Guntur, et les trois autres volcans, restèrent impassibles; mais deux autres volcans, l'un éloigné de soixante lieues et l'autre de plus de cent vingt lieues, firent éruption, sans néanmoins causer des désastres comparables à ceux que fit le Papandayang. Dans sa colère il se mutila et réduisit en poussière sa cime enflammée. On a souvent cité la terrible éruption du Papandayang comme un exemple de l'effondrement du sommet d'un volcan; mais le docteur Junghuhn a victorieusement réfuté cette interprétation, et il a démontré que le sommet ne s'est point écroulé, comme on le pensait généralement, mais qu'il a été détruit par des explosions prolongées, qui l'ont dispersé en fragments sur toute la contrée environnante; tandis que les particules plus triturées étaient emportées au loin. Les villages n'ont pas été engloutis avec leurs habitants par la terre entr'ouverte, ainsi que le relatent quelques auteurs; mais ils ont été ensevelis sous les rochers, sous la poussière, sous les débris du sommet que brisèrent les explosions du volcan.

LE TAAL

L'île de Luçon, l'île principale de l'archipel des Philippines, est une des plus belles du monde ; elle est également une des contrées dont le sol est entièrement volcanique ; on y voit des montagnes encore brûlantes, de nombreux cratères éteints ; partout se montre la marque du feu souterrain.

Le plus remarquable et le plus célèbre volcan de Luçon, c'est le Taal, qui s'élève du milieu du lac Bongbong ou Bombon. Cette lagune a environ douze lieues de circuit ; à quelque distance du rivage, elle est, dit-on, d'une insondable profondeur. Les requins et les caïmans y abondent ; quant à l'eau, elle est potable, quoique un peu saumâtre. Cette lagune communique avec la mer de Chine, par une rivière autrefois navigable, et dont le parcours est de deux lieues environ.

Le cratère ressemble à un vaste cirque et contient

une eau sulfureuse jaunâtre souvent en ébullition, dont le niveau paraît être le même que celui de la lagune. Au sud, se trouvent des collines, composées presque entièrement de soufre et qu'entoure une ceinture de rochers formant un nouveau cratère dans le cratère principal.

La première éruption du Taal dont il soit fait mention, date de 1716, mais la plus terrible est celle de 1754, dont Juan de la Conception a donné une relation dans son Histoire des Philippines.

Le volcan paraissait éteint depuis longtemps, et on se livrait en toute sécurité à l'extraction du soufre qu'il renferme, lorsqu'au mois d'août de l'année 1754, il commença à lancer de la fumée, bientôt suivie de flammes. La panique fut portée à son comble lorsqu'on vit le cratère rejeter des quantités considérables de sable, de cendres, de boue et d'eau. Les ténèbres, les éclairs, un bruit souterrain effroyable et de violentes secousses alternant sans interruption, rendaient encore plus terrible cette scène de désolation. La ville de Taal, située à cette époque sur les bords de la lagune, fut entièrement détruite, ainsi qu'un grand nombre de villages. En même temps, l'orifice du cratère s'agrandit et il s'y forma un nouveau gouffre ; la lagune elle-même se ressentit de la fureur du volcan ; ses eaux furent agitées tumultueusement, et elles devinrent tellement chaudes, qu'on pouvait à peine y plonger la main. A Manille, éloignée de plus de vingt lieues, on entendait des détonations semblables à celles de la grosse artillerie.

Les éruptions ont perdu peu à peu de leur intensité, et paraissent même avoir complétement cessé depuis une vingtaine d'années. On croit que ce volcan a des communications souterraines avec la haute montagne de Mainit, située à cinq lieues du lac de Bombon. M. de la Gironière, qui a longtemps habité ces parages et qui savait observer les phénomènes de la nature, pense que cette montagne pourrait bien, à une époque prochaine, se transformer en un énorme volcan. Elle menace continuellement de faire éruption ; à son sommet, plusieurs crevasses laissent parfois échapper de la fumée et souvent des flammes. A sa base, dans les parties baignées par les eaux du lac de Bay, surgissent de nombreuses sources thermales, à la température de l'eau bouillante. Toutes ces sources se jettent dans les eaux froides du lac, et dégagent une si grande quantité de vapeur, qu'à une petite distance, cette partie du lac paraît dans une ébullition continuelle.

Au sud de la ville de Cavite, le terrain s'élève graduellement jusqu'aux hauteurs qui dominent la lagune de Bongbong, d'où surgit le Taal. Le cratère, dont le diamètre mesure environ une lieue du nord au sud, paraît avoir subi de nos jours de fréquentes transformations. En effet, lorsque M. Hoffmann le visita, deux cônes de cendres percés de plus de trente ouvertures s'élevaient du centre même du cratère, tandis que M. Montenegro, qui vit le gouffre quelques années après, signalait la présence de quatre petits monticules d'où s'échappait une épaisse fumée exhalant une forte odeur d'acide sulfurique.

Ces jets de fumée ont lieu principalement pendant la saison des pluies, c'est-à-dire de juillet à octobre ; ils sont toujours accompagnés d'un bruit souterrain semblable aux mugissements des vagues, et qui se fait entendre parfois à une distance de plus de douze lieues.

ÉRUPTION DU MONT ARARAT

Deux hautes montagnes, deux cônes jumeaux, s'élèvent sur le plateau de l'Arménie, au sud de la grande vallée de l'Araxe : ce sont le Grand Ararat et le Petit Ararat. Un vallon, un col d'environ 800 mètres de largeur, sépare les deux volcans. Le Grand Ararat, avec ses crevasses et ses roches abruptes, est d'un aspect imposant. Il élève sa cime aride à plus de 4,200 mètres au-dessus de la plaine qu'il domine, et laisse voir de ce côté un énorme cratère, en fer à cheval, appelé la vallée de Saint-Jacques : c'est une bouche ancienne oblitérée depuis des siècles. Vue du côté opposé, la montagne apparaît sous la forme d'un cône immense et d'une régularité parfaite; son flanc y est déchiré, depuis le sommet jusque vers le tiers de la hauteur, par une énorme crevasse, dont le fond est hérissé d'une multitude de rochers bordés de courants d'une lave solidifiée, noire et vitreuse.

On lit dans la Bible que ce fut sur le mont Ararat que

s'arrêta l'arche de Noé ; aussi les Orientaux se persuadent-ils que la montagne, avec ses deux sommets, a la forme d'un navire ; ils croient même que l'arche est conservée sur la cime inaccessible du volcan.

Le mont Ararat était redouté depuis longtemps à cause des tremblements de terre violents et répétés auxquels il paraissait donner naissance. Et, de fait, l'éruption de 1840 se distingua, non-seulement par son impétuosité, mais encore par les secousses qui l'accompagnèrent. On n'y vit aucun vestige de flammes ou de laves en fusion, et les roches, lancées par le volcan, loin d'être dans cet état de fluidité ou d'incandescence comme celles que vomissent ordinairement les montagnes brûlantes, se présentaient sous l'état le plus compacte.

Le 20 juin 1840, un peu avant le coucher du soleil, un bruit souterrain, semblable à celui du tonnerre, retentit dans toute l'Arménie, surtout dans le voisinage du Grand Ararat. Bientôt après le sol fut soulevé, comme les vagues de la mer, par un tremblement de terre qui dura près de deux heures sans interruption. Sur ces entrefaites, une crevasse énorme s'ouvrit au-dessus du village d'Arguré, situé sur la pente de la montagne, et lança, avec une force prodigieuse, des gaz et des vapeurs mêlés de pierres qui retombaient dans la plaine au pied du volcan.

Les nuages de fumée, s'élevant vers le ciel, eurent bientôt dépassé la cime du volcan ; de bleuâtres qu'ils étaient d'abord, ils devinrent d'un noir foncé, et répandirent dans l'air une forte odeur de soufre. La terre tremblait sans cesse, et malgré le bruit souterrain, on pouvait entendre le sifflement des ma-

tières volcaniques qui s'échappaient du cœur de la montagne avec une violence inouïe. Les blocs rejetés atteignaient parfois un volume considérable ; quelques-uns pesaient plus de 500 quintaux.

L'éruption avait duré à peine une heure, mais lorsqu'elle cessa, le village d'Arguré avait disparu, le grand monastère, célèbre dans toute la chrétienté était englouti, les champs étaient détruits, et toute la population avait péri.



Le Mont Ararat.

Ce tremblement de terre fut un des plus terribles qui aient, de mémoire d'homme, ravagé cette partie de l'Asie. De nombreuses fissures se formèrent dans le voisinage de l'Araxe et du Karasu, et il en sortit des gaz, de l'eau, du sable et de la

terre, et du sein même de la rivière s'élevèrent des vapeurs dont la chaleur faisait bouillonner les eaux sur une grande étendue.

Les ravages occasionnés par le fléau furent énormes, surtout dans les pays à l'est et au sud de l'Ararat. La ville d'Erivan, voisine du foyer de l'éruption, ne souffrit que fort peu, tandis que la ville de Makau, en Perse, et le village de Bajasid, en Turquie, furent entièrement détruits.

Après un intervalle de quatre jours, le volcan éclata de nouveau, et un malheur, plus grand peut-être que la première catastrophe, frappa le pays. Le cratère, après l'éruption, avait formé un vaste gouffre qui fut bientôt comblé par les eaux provenant des pluies, de la fonte des neiges, et d'un torrent descendant de la montagne.

Le poids de cette masse liquide rompit la digue que lui opposaient les pierres rejetées lors de l'éruption, et l'élément destructeur se répandit dans la plaine avec une puissance effroyable. Les eaux boueuses envahirent le lit du Karasu, dont le cours fut immédiatement changé. La partie du territoire d'Arguré, épargnée par la première éruption, fut entièrement couverte d'une boue visqueuse, entraînant avec elle des fragments de roches, des troncs d'arbres et des cadavres humains.

On manque de données bien précises sur cet événement, qui se renouvela à trois reprises différentes. En effet, les rares survivants de la première catastrophe avaient pris la fuite, et le pays était du reste inaccessible, par suite de la couche de vase qui le recouvrait.

« Cette éruption, dit M. Wagner, que l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg avait envoyé sur le lieu de l'événement cette éruption, et les phénomènes qui l'accompagnèrent, s'expliquent, en quelque sorte, par la nature du mont Ararat. C'est un fait très-singulier qu'une montagne aussi gigantesque, supportant d'énormes quantités de neiges, possède aussi peu de sources ou même de torrents servant à l'écoulement des eaux. Ce qui est certain, deux sources seulement prennent naissance dans le Grand Ararat, et le Petit Ararat n'en renferme aucune, tandis que l'on en compte au delà de quarante sur leur voisin le volcan Allahgoez, dont les masses de neiges sont loin d'être aussi considérables. En outre, les quelques ruisseaux qui descendent des versants de la montagne ne sont guère que des filets d'eau ; il est donc probable que l'intérieur du volcan renferme d'immenses réservoirs où s'accumule la plus grande partie des eaux des neiges et des pluies. En un mot, un lac souterrain occupe sans doute les cavités formées par l'élévation du colosse. »

Cette hypothèse expliquerait aisément la catastrophe de 1840. En effet, supposons qu'une crevasse se forma, qu'un passage vint à s'ouvrir au-dessus de la fournaise souterraine à travers le fond même du réservoir : il en résulta une force expansive prodigieuse produite par l'évaporation de l'eau. Les gaz et les vapeurs pénétrèrent au cœur du volcan et cherchèrent à se frayer une issue, à s'épancher dans l'atmosphère par les mêmes voies qu'elles avaient suivies à des époques antérieures. Or, la partie supérieure du volcan

était depuis longtemps comblée par d'immenses rochers et par les neiges éternelles. La vapeur et les gaz ne pouvant se frayer une voie de ce côté, l'éruption devait nécessairement s'effectuer sur le versant de la montagne où les fluides élastiques trouvaient le moins de résistance.

La profondeur du foyer souterrain actuel, la grandeur des masses d'eau et de neige que les agents volcaniques avaient à rouler et à briser, ces circonstances devaient atténuer l'énergie du feu souterrain, sans pouvoir affaiblir l'indomptable puissance de la vapeur. Aussi n'apparut-il aucune trace de flammes ou de masses en fusion, mais une quantité prodigieuse de vapeur d'eau qui, en faisant éclater les roches trachytiques, amenèrent une des éruptions les plus terribles dont on ait gardé le souvenir.

L'ANTUCO

Le Chili est une des contrées les plus riches en volcans ; nulle part, sur son parcours, la chaîne immense des Cordillères n'est d'un aspect plus grand et plus imposant ; nulle part ses crêtes ne s'élèvent plus haut : c'est ici que se dresse le volcan d'Aconcagua, dont la cime, d'après M. Pentland, atteint une hauteur de 22,000 pieds au-dessus du niveau de l'Océan.

Malheureusement on ne connaît guère que les noms de ces géants, et il n'est pas aisé de sortir heureusement du labyrinthe de relations, souvent très-incomplètes ou contradictoires, que les voyageurs et les géologues ont données des montagnes brûlantes de ce beau pays.

On ne saurait, non plus, indiquer d'une manière précise le point où commence la série des volcans chiliens. Toutefois, les recherches les plus récentes donnent lieu de croire que cette série commence au Yanteles, vis-à-vis de l'île

de Chiloë. M. Charles Darwin, qui, le premier, a exprimé cette opinion, divise tous les volcans de la chaîne des Cordillères en quatre groupes qui, depuis le Yanteles, au Chili, s'étendent jusqu'aux volcans de la Californie, en comprenant ceux des républiques d'Equateur, du Pérou, de la Nouvelle-Grenade, de l'Amérique centrale et du Mexique. M. Darwin penche à croire que les volcans d'un même groupe ont une communication souterraine, et, dans sa pensée, tout le continent chilien se trouve comme suspendu sur un lac de matière en fusion.

Ainsi que nous l'avons dit, quoique l'on sache qu'il y a une trentaine de volcans au Chili, on n'en connaît que fort peu d'une manière satisfaisante. Mais il est heureux qu'une des plus belles et des plus grandes, parmi ces redoutables montagnes, soit aussi une des mieux connues et des mieux explorées, grâce au courage et à l'habileté de deux savants fort instruits, MM. Pœppig et Domeyko, qui l'ont visitée récemment.

Ce volcan, c'est l'Antuco, situé sous le 37° 40′ latitude sud. Toujours en activité, il ne cesse de lancer des colonnes de flammes et de fumée. La régularité de sa forme conique contraste singulièrement avec le mont Cierra Beluda, son voisin, glacier entouré de rochers arides et escarpés. En s'approchant du volcan, on y distingue trois régions ou plutôt trois étages bien tranchés. Le premier constitue la base de la montagne ; il paraît être composé des mêmes roches que la chaîne des Andes. Le second comprend le grand cône, qui s'élève fièrement sur cette base comme sur un puissant

piédestal ; il mesure environ vingt kilomètres de circuit et a une inclinaison de quinze à vingt degrés ; enfin s'élève le petit cône ou cône terminal, qui a deux kilomètres de circonférence, et dont les pentes ont une inclinaison de 30 à 35 degrés.

Au point de jonction de ces deux cônes se trouve un plateau circulaire, un rebord que recouvrent des neiges et des glaces éternelles. Ces couches de glaces ont trente mètres environ d'épaisseur, autant qu'on peut en juger par les fissures qui les sillonnent. Dans sa partie horizontale, le plateau ne mesure pas au delà de cent cinquante mètres, mais il s'élève insensiblement pour se confondre avec les versants escarpés du petit cône.

Vers l'est, la région des neiges éternelles prend naissance à quatre cents mètres environ au-dessous du plateau circulaire, tandis que, vers la fin de l'été, les versants situés à l'ouest et au nord se trouvent complétement dégagés.

Les masses qui concourent à la formation du cône sont très-variées et paraissent avoir été rejetées à l'état fusible par le volcan ; la lave et la cendre s'y rencontrent dans une forte proportion. Les bords du grand cône et le sommet du cratère sont recouverts de scories très-poreuses et légèrement friables, qui se colorent au contact de l'air et renferment parfois des filaments de feldspath. La glace et les neiges recouvrent le cône aux deux tiers environ de sa hauteur, le versant occidental excepté ; mais de ce côté la montagne est inaccessible. Deux courants de lave qui descendent dans la vallée de Laja ont environ trois kilomètres d'éten-

due ; celui du versant septentrional a une largeur considérable, surtout au pied de la montagne, où elle est de deux cents mètres, mais son épaisseur n'excède pas trois mètres et demi. Ces deux courants présentent une surface très-mouvementée et recouverte de scories. Près du lac, qui se trouve au pied de l'Antuco, on voit des blocs de laves énormes, mesurant souvent vingt mètres cubes, et partout le sol est couvert de bombes volcaniques [1].

Le volcan était en pleine activité lors du voyage qu'y fit M. Domeyko ; à des intervalles très-rapprochés, il s'en échappait de puissantes colonnes de fumée, et de temps en temps on entendait un bruit sourd semblable à une décharge d'artillerie. La nuit venue, une flamme rougeâtre, précédant chaque éruption nouvelle, venait illuminer l'orifice du cratère, et quelques secondes après, une épaisse colonne de fumée en forme de cône renversé s'élevait dans les airs en tournant sur son axe, à une hauteur égale à la moitié de la montagne. Peu à peu la fumée, diminuant d'intensité, ne formait plus qu'un nuage suspendu au-dessus du volcan, tandis qu'une vive clarté apparaissait un peu au-dessous du cratère ; mais ce point lumineux ne demeurait que fort peu de temps visible, ou se montrait de nouveau sous la forme d'un ruban étroit et ondulé, de couleurs variées. Toutes les explosions ne présentaient pas ces caractères ; souvent aussi des masses incandescentes surgissaient des bords du cratère, sans être accompagnées d'aucune détonation. M. Domeyko ne put gra-

[1] Landgrebe, *Naturgeschichte der Vulkane.*

vir le dernier sommet du volcan, car la violence du vent chassait de tous côtés des pierres et des scories, et à quelques centaines de mètres du cratère, il existait des crevasses infranchissables.

Dans son récent voyage au Chili, M. Pœppig fut plus heureux que M. Domeyko, mais ce ne fut pas sans avoir affronté les plus grands dangers qu'il posa son pied sur la cime de l'Antuco. Le sommet de ce volcan se termine en une plaine circulaire, au milieu de laquelle s'élève un petit cône tronqué, haut de cinquante pieds environ, formant le véritable orifice du gouffre. M. Pœppig et ses compagnons durent s'aider des pieds et des mains pour gravir ce cône de laves, dont les pentes sont presque perpendiculaires. Parvenus au faîte, il leur fut impossible de se tenir debout ; se couchant sur le sol, ils purent enfin plonger leurs regards dans l'abîme entr'ouvert devant eux.

Le gouffre ne leur parut pas avoir plus de trente toises de profondeur ; les parois, formées de roches aux couleurs les plus variées, tantôt sont sillonnées de courants de laves d'un vermillon éclatant, ou d'un noir brillant, tantôt ornées de stalactites suspendues en grappes aux saillies des rochers ; ces stalactites sont formées principalement par le soufre qui se trouve en abondance dans le cratère.

Au fond du gouffre, on aperçoit une petite colline de sable dont les côtés, percés de deux ouvertures profondes et cylindriques, livrent passage à la fumée qui s'échappe du volcan ; cependant la plus grande partie des gaz souterrains sort

d'une ouverture ovale, située à l'une des parois et ornée de stalactites qui lui donnent l'apparence d'un portail gothique.

L'ébranlement continuel du sol, la chaleur excessive et la suffocation produites par le dégagement des vapeurs sulfureuses, ne permirent pas aux voyageurs de demeurer longtemps à cet endroit périlleux.

Selon M. Pœppig, l'Antuco est, avec le Pic de Ténériffe et le Cotopaxi, celui des volcans qui possède la forme la plus aiguë. Le cratère a environ six cents pas de circuit; il a la forme d'une ellipse dont le plus grand diamètre s'étend de l'est à l'ouest. Le sommet de la montagne est très-escarpé, surtout au nord, d'où s'échappait, à huit cents pieds au-dessous du cratère, un ruisseau de laves dont on distinguait l'éclat à une distance de plus de vingt lieues.

Le voyageur allemand a signalé un phénomène très-remarquable : la diversité des jets de vapeurs sortant du cratère et se succédant avec une régularité parfaite. Il fut témoin de deux éruptions de cette nature et qui furent toujours accompagnées d'un fort ébranlement du sol. Des fissures situées à l'intérieur du cratère il s'éleva une épaisse fumée de couleur bleu foncé, d'une saveur acide et d'une odeur suffocante de soufre. Quelques instants après cette fumée diminua progressivement, une forte secousse se fit sentir, et un nuage de sable et de laves s'élança vers le ciel avec une violence indicible. Cette seconde colonne de vapeur, composée principalement d'hydrogène, ne s'éleva pas à une grande hauteur, mais le bruit qui l'accompagnait était effroyable; en outre, l'air était très-pesant. Aussitôt après, la première

éruption se renouvela, alternant sans cesse avec la seconde toutes les cinq minutes environ.

Un autre phénomène curieux, décrit par M. Pœppig, nous montre la formation de véritables nuages provenant de l'action volcanique. Par une matinée calme, il s'éleva du cratère, en quantité considérable, une vapeur plus blanche que de coutume ; parvenue à une grande hauteur, arrêtée par une cause atmosphérique quelconque, elle forma une longue couche horizontale qui ne cessa de s'accroître pendant l'espace d'une heure environ. Elle se sépara alors de la colonne de fumée qui lui servait de base, et se dirigea lentement vers le nord, offrant l'aspect d'un grand nuage.

Souvent il se forme trois ou quatre de ces nuages, ils planent parfois des heures entières au-dessus du volcan ; parfois aussi, chassés par le vent, ils se réunissent aux brouillards qui s'élèvent le soir de la vallée. Ce phénomène est toujours suivi de fortes pluies, et le paysan qui habite dans le voisinage de l'Antuco en est si bien convaincu par une longue expérience, qu'il considère le volcan comme l'auteur des nuages et des pluies qui fécondent la vallée.

Il se fait dans l'Antuco encore des explosions de vapeurs ne présentant pas les mêmes caractères que les deux genres d'explosions dont on a parlé ; mais personne n'a encore pu examiner de près ce singulier phénomène, à cause des dangers inéluctables qu'il présente. Une fumée noire et épaisse s'élance du cratère avec une telle force qu'elle atteint, avec la rapidité de l'éclair, à une hauteur de 2,000 pieds. M. Pœppig a évalué à vingt-six millions de pieds cubes le vo-

lume d'une de ces colonnes qui s'élevait à une hauteur de 3,180 pieds. Toutefois, ce spectacle est fort rare, et le voyageur dont nous nous plaisons à relater les belles observations, n'en fut témoin qu'une seule fois dans l'espace de cinq mois. Il est probable que ce sont les explosions de vapeurs blanches qui ont lancé des entrailles de la terre ces énormes roches dont le sol est parsemé dans le voisinage de la montagne.

A l'époque du voyage de M. Pœppig, gisait, isolé sur le plateau du cratère, un bloc de lave brune, entouré de sable et de scories; son volume était d'environ 546 pieds cubes, et son poids de 22,700 livres au moins. La place qu'il occupait prouve qu'il a dû être lancé du fond du cratère sous sa forme actuelle, à l'état solide, car l'Antuco vomit la lave toujours par des crevasses latérales, bien au-dessous du cratère.

M. Pœppig, de même que M. Domeyko, s'étonna de n'avoir point trouvé d'obsidienne ni de pierre ponce parmi les différents produits volcaniques de l'Antuco; ils n'y rencontrèrent même que fort peu de cendres; seulement le volcan rejette quelquefois un sable fin, noirâtre et brillant. Les habitants de la contrée n'ont, du reste, aucun souvenir de pluies de cendres; mais tous parlent du volume incroyable des pierres lancées dans une des dernières éruptions. Une de ces pierres énormes a été trouvée sur le bord du lac, à une lieue environ du cratère. On dit même qu'un jour le volcan, devenu furieux, lança de grosses pierres sur une caravane qui passait à une distance de douze lieues de la montagne embrasée.

D'après M. Pœppig, l'Antuco offrirait le phénomène cu-

rieux de terminer chacune de ses crises par le rejet d'une masse considérable d'eau froide. On en eut un exemple en 1820, époque d'une forte éruption : un torrent de vingt ou trente mètres de large descendit lentement de la montagne, entraînant avec lui une boue rougeâtre et d'une odeur nauséabonde. Huit ans après, M. Pœppig retrouva encore des traces de ce torrent, sorti sans aucun doute du cratère, car les habitants assurent que l'apparition des eaux suivit de près la chute d'un énorme fragment du plateau supérieur appelé *el Sombrerito*, le petit chapeau.

On ne sait pas encore bien quelle est la cause réelle de ce phénomène ; l'avenir décidera s'il est produit par la fonte des neiges et des glaces amoncelées sur le cratère, ou s'il est le résultat d'une communication souterraine que le volcan ne peut manquer d'avoir avec le lac d'Antuco, dont la sonde n'a jamais pu trouver le fond.

Du versant occidental de la montagne, on aperçoit ce magnifique lac d'Antuco, une des plus belles choses que renferme le Chili. Dans ce lac prend naissance le Rio de la Laja, rivière dont les bords pittoresques ajoutent encore à la beauté du spectacle. La longueur du lac est de dix kilomètres et sa largeur de 300 mètres environ ; il baigne le pied du volcan, qu'il sépare des montagnes voisines.

Je ne saurais parler des volcans du Chili, ce pays qui offre tant de merveilles au regard du voyageur, sans mentionner un phénomène qui est propre aux volcans de cette con-

trée, et sur lequel M. Meyen, et plus récemment encore M. Tschuddi, ont appelé l'attention des naturalistes. J'ai en vue la lumière éclatante que projettent ces volcans pendant les nuits d'été, et qui contribue si puissamment à embellir le beau ciel du Chili et à lui prêter un charme et une animation que n'offre pas même le ciel éternellement bleu du Pérou.

Vidaure paraît être le premier écrivain qui en fasse mention; Miers[1] raconte également que, pendant les nuits d'été, une lumière très-intense sillonne le ciel et brille sur tout le pays, sans qu'elle soit précédée ou suivie d'orages. Le peuple indique très-justement cette propriété par l'expression suivante : *el volcan relampaga*, le volcan reluit. En effet, cette lueur devient plus éclatante à mesure que l'on se rapproche du domaine d'un volcan.

On n'a pu encore s'expliquer l'origine de ce phénomène; Meyen croit, il est vrai, que la lueur est produite par la déflagration de l'oxygène et de l'hydrogène, embrasés par les flammes qui s'échappent du cratère. Mais, dans ce cas, on ne comprendrait pas pourquoi les autres volcans ne produisent point des éclairs semblables, surtout les cratères du Pérou, placés dans des conditions identiques. Or, ces curieux phénomènes ne se présentent qu'au Chili, sur la cime de ses volcans.

[1] *Travels to Chili and la Plata.*

COSEGUINA

Il n'est aucune partie du continent américain, ni même de l'univers, qui présente, sur une aussi petite étendue, autant de volcans éteints ou en activité, ni autant de traces de l'action volcanique, que l'Amérique du centre, c'est-à-dire la région comprise entre l'isthme de Téhuantépec et celui de Panama ou isthme de Darien. Toute cette partie du littoral du Pacifique est hérissée de pics volcaniques qui, formant le trait caractéristique de tout paysage, dominent les plaines et les ondulations des collines, et s'élancent souvent du bord des grands lacs, en présentant les formes régulières et symétriques des pyramides.

Il est surprenant et regrettable, dit avec raison M. Squier, que ce pays, qui se prête si bien à l'étude des grands phénomènes volcaniques, n'ait attiré que de nos jours l'attention des hommes de science, de ceux-là surtout qui attribuent à l'action des feux souterrains un rôle important dans les modifications qu'a subies notre planète.

Tous les volcans de l'Amérique centrale sont situés sur la côte du Pacifique. Le versant oriental du continent ne présente que des chaînes de montagne où ne se voient pas de traces de l'action du feu souterrain. La plupart de ces volcans, qui s'élèvent comme une armée de géants sur les bords du grand Océan, sont éteints; il en est dix qui rejettent de la fumée, mais quatre seulement sont véritablement en pleine activité.

Le plus terrible, le plus redoutable de ces monstres, c'est le volcan de Coseguina, dans le Nicaragua, dont l'éruption de 1835 fut l'une des plus terribles dont on ait conservé la mémoire.

Dans la matinée du 20 janvier de cette année, plusieurs fortes explosions se firent entendre dans un rayon de près de cent lieues autour de ce volcan. Puis un nuage d'un noir foncé s'éleva au-dessus de lui ; des langues de feu le sillonnaient comme des éclairs. Ce nuage se répandit peu à peu, obscurcissant le soleil, jetant sur tous les objets une lueur blafarde et jaunâtre, et laissant tomber un sable fin qui rendait la respiration difficile et pénible. Pendant deux jours entiers, l'obscurité devint de plus en plus profonde, la pluie de sable de plus en plus épaisse ; les explosions étaient aussi plus fréquentes et plus terribles. Le troisième jour, elles atteignirent leur maximum de force et de fréquence; les ténèbres étaient plus profondes encore. Le sable continuait à tomber. Les habitants quittèrent leurs demeures et se mirent à l'abri dans les cours sous des tentes de peaux ; ils pensaient que les toits allaient s'écrouler sous le poids du sable qui s'y

accumulait. A Léon, c'est-à-dire à une distance de plus de cent milles, la couche de sable avait plusieurs pouces d'épaisseur. Il en tomba à la Jamaïque, à la Vera-Cruz, à Santa-Fé de Bogota, sur une étendue de 1,500 milles. Le bruit des explosions se faisait entendre à une distance presque aussi grande; le surintendant gouverneur de Belize, ville éloignée de 200 lieues, fit rassembler ses troupes : il croyait qu'un combat naval se livrait près du port. Toute la nature semblait plongée dans l'épouvante ; les oiseaux s'enfuyaient à tire-d'aile ; les bêtes sauvages abandonnaient leurs repaires, et venaient en rampant chercher un refuge auprès de l'homme. Sur un espace de cent lieues, les habitants, muets de terreur, marchaient à tâtons au milieu des ténèbres, portant des croix sur leurs épaules et des pierres sur leurs têtes en signe de pénitence et d'humiliation. Un grand nombre d'entre eux croyaient que le jour du dernier jugement était venu ; on s'acheminait en foule vers les églises chancelantes, en marchant sans bruit sur un lit de cendres ; et là, pendant les intervalles qui séparaient les explosions, on entendait la voix des prêtres adressant au ciel de solennelles invocations. Les lumières les plus éclatantes étaient invisibles à quelques pieds de distance, et, pour augmenter les horreurs de cette scène d'épouvante, de sinistres éclairs, traversant de temps en temps les ténèbres, venaient jeter sur la terre de lugubres lueurs. Cet état de choses indescriptible dura pendant quarante-trois heures : au bout de ce temps, les secousses et les explosions cessèrent ; un vent frais s'éleva et l'obscurité se dissipa peu à peu.

L'air était littéralement rempli d'une poudre presque impalpable qui entrait dans les yeux, dans les narines et les oreilles ; on avait peine à respirer. On ferma d'abord les portes et les fenêtres ; mais le manque d'air et l'intensité de la chaleur devinrent intolérables. Les hommes n'éprouvèrent un peu de soulagement qu'en se couvrant la tête de linges mouillés. Les chevaux et les mulets n'eurent pas moins à souffrir ; il en périt un grand nombre, les autres ne furent sauvés que par l'emploi des mêmes précautions.

Le sable et les cendres s'élevaient à la hauteur de plusieurs pieds à quelques lieues autour du volcan.

On ne put, naturellement, juger des phénomènes de l'éruption que par les résultats. Il s'était formé un cratère de plusieurs milles de circonférence ; d'énormes quantités de lave en étaient sorties et s'étaient répandues d'un côté dans la mer, de l'autre dans le golfe de Fonseca. Les flancs de la montagne, auparavant couverts de verdure, étaient abrupts, brûlés, déchirés, couverts de roches et de lave. La quantité de matières rejetées fut prodigieuse. On tient du capitaine d'un navire, qui passa quelques jours après l'éruption sur la côte, que la mer était couverte de ponces, sur une étendue de cinquante lieues, et qu'il navigua tout un jour à travers ces masses, sans presque pouvoir distinguer l'eau.

Cette montagne présente maintenant une scène de désolation indescriptible. Nulle trace de vie n'apparaît sur ses flancs desséchés. Çà et là se voient des ouvertures d'où sortent de la vapeur d'eau, des jets de fumée et des vapeurs sulfureuses ; ailleurs, le sol est humecté par des sources thermales. On

prétend que l'éruption de cendres, de sable et de lave fut suivie d'un torrent d'eau; l'absence toute particulière de rugosités en quelques parties de la pente semble venir à l'appui de cette opinion. M. Squier, l'habile explorateur auquel nous sommes redevable du récit que l'on vient de lire, ne croit pas que cette montagne ait plus de 3,500 pieds de haut.

L'anniversaire de l'éruption du Coseguina se célèbre d'une façon tout à fait solennelle au Nicaragua. M. Squier assista à la cérémonie qui eut lieu à cette occasion à l'église de la Merced. Tous les résidents étrangers y avaient été conviés par une lettre circulaire ainsi conçue :

Léon, le 20 janvier 1850.

« Par l'imposition des mains sacrées de S. Em. le digne évêque docteur don Jorge de Viteri y Ungo, j'ai reçu aujourd'hui les saints ordres; par son ordre, je monterai à l'autel auguste de l'Éternel, afin d'y célébrer, pour la première fois, le redoutable sacrifice du quinzième anniversaire de l'éruption du volcan de Coseguina, le 23 courant, dans l'église de Notre-Dame de las Mercedes, grâce à la puissante intercession de laquelle nous fûmes alors sauvés des dangers qui nous menaçaient. Son Excellence, mon très-cher prélat, prêchera à cette occasion.

« J'ai l'honneur de vous en informer et de solliciter votre présence, et me dis, avec le plus profond respect, votre fidèle serviteur et chapelain.

« Rafael Pablo Jerez. »

La cérémonie fut très-émouvante ; il était évident que le souvenir du terrible événement qu'elle rappelait était vivant dans l'esprit de toutes les personnes qui en avaient été témoins, ce que l'on reconnaissait à la gravité et au recueillement qu'exprimait leur physionomie [1].

[1] Squier, *Notes on Central America.*

LE POPOCATEPETL

Une des plus belles, parmi les cimes colossales qui couronnent le dos des Cordillères, c'est la cime du Popocatepetl, c'est-à-dire la Montagne fumante. Le volcan de Popocatepetl, appelé aussi *el volcan grande de Puebla*, est la plus haute montagne du Mexique. MM. Truqui et Craveri, qui l'ont gravie en 1855, ne lui accordent, il est vrai, que 5,250 mètres d'altitude, de sorte qu'elle serait un peu moins élevée que l'Orizaba ; mais, selon Humboldt, elle atteint une hauteur de 5,400 mètres au-dessus du niveau de l'Océan ; aussi l'aperçoit-on presque également bien de Puebla et de Mexico, quoiqu'elle soit éloignée de plus de vingt lieues de cette capitale.

Ses versants sont couverts de sombres forêts, et il élève bien au-dessus des nuages sa cime éclatante, couronnée de neiges éternelles.

Le Popocatepetl fut exploré par les Espagnols dès le début de la conquête. C'est entre les cimes de deux volcans, le

Popocatepetl et l'Iztaccihuatel, que Cortez a passé avec sa troupe et 6,000 Indiens, lors de sa première expédition contre la ville de Mexico. Pendant cette marche pénible, le valeureux Diego Ordaz, pour donner aux indigènes une preuve de son courage, tenta de parvenir à la cime du Popocatepetl ; mais il ne réussit pas dans son entreprise.



Le Popocatepetl. — Limite de la végétation.

De hardis voyageurs ont tenté de nos jours l'ascension de cette montagne ; parmi ceux qui, plus heureux que le chevaleresque Ordaz, ont posé leur pied sur la tête du géant, je citerai les deux frères Glennie, M. Birbeck, MM. Truqui et Crevari, et notamment le baron Gros et M. de Gérolt, qui firent

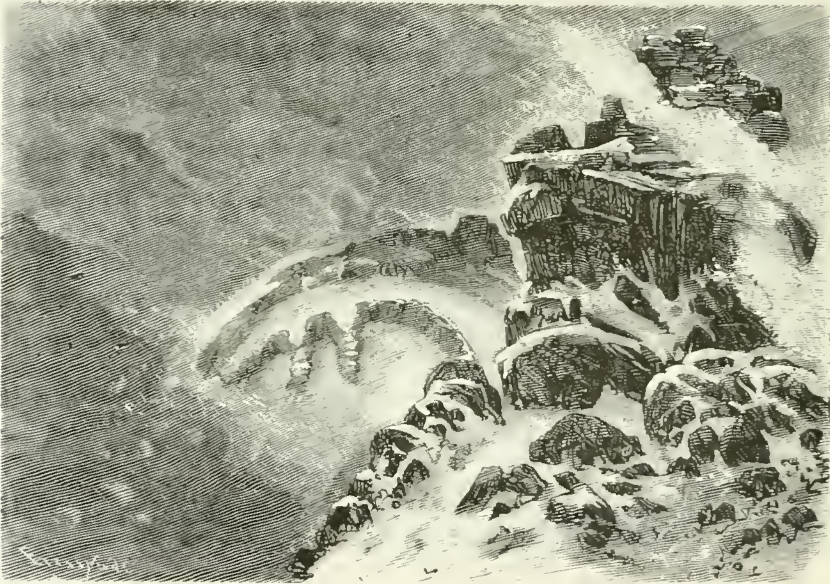
ensemble l'ascension du célèbre volcan. Ils endurèrent de grandes fatigues pendant leur marche ascendante, et à chaque pas, il leur fallut vaincre des obstacles nouveaux. Mais tous deux, l'Allemand et le Français, eurent une égale patience, une égale solidité, et ils arrivèrent sur les bords du cratère.

La partie la plus accessible du Popocatepetl paraît être le versant oriental ; on parvient, après plusieurs heures de marche, aux dernières limites de la végétation, où l'on voit çà et là quelque pin rabougri incliner sa cime vers la région inférieure, comme pour aspirer un air moins raréfié. Au-dessus de ce point, s'élève un désert de lave noire pulvérisée, parsemé de pierre ponce, et dont la monotonie n'est rompue que par les roches considérables qui se dressent çà et là. La plus importante est le Pico del Fraile, le pic du Moine, qui s'élève à plus de 150 pieds au-dessus des autres rochers, et se trouve, selon les deux explorateurs que nous venons de citer, à une hauteur de 15,800 pieds au-dessus de l'Océan. C'est un immense bloc de porphyre rouge qui, par sa forme et son grain, attire le regard du voyageur et fixe l'attention du géologue.

Ce désert franchi, les roches escarpées se succèdent sans interruption jusqu'au sommet.

Un peu à l'est, à 1,000 pieds environ au-dessous de la cime, se trouve une excavation remplie d'une couche épaisse de sable volcanique. Cette cavité, dont la paroi orientale s'élève jusqu'au cratère, reçoit l'eau provenant de la fonte des neiges, et donne naissance à plusieurs torrents qui se précipitent dans la vallée d'Amilpas.

Le cratère a une forme sphérique, irrégulière, dont le plus grand diamètre est d'environ 5,000 pieds, et le plus petit de 4,000 pieds. Les parois du gouffre s'abaissent brusquement à l'intérieur et sont formées de trois grandes couches horizontales séparées par des couches noirâtres, moins épaisses et qui forment des lignes bien tranchées. Vers le fond, elles s'arrondissent en forme d'entonnoir et le sol est couvert d'innombrables blocs de soufre. La profondeur du cratère est de



Le Pic del Fraile.

900 à 1,000 pieds, et au fond on distingue un petit plateau dont la forme est semblable à celle que présente la cime supérieure du gouffre. Partout, sur la paroi intérieure, se trouvent de petites crevasses de 3 pouces de diamètre environ, d'où s'échappent constamment des vapeurs saturées d'acide

sulfureux qui ne s'élèvent pas toutefois au-dessus de l'orifice du cratère. Plus bas, dans les parties de l'abîme où ne pénètrent jamais les rayons du soleil, les glaçons suspendus aux saillies des rochers forment de magnifiques stalactites.

Les rochers composant le cratère paraissent être principalement des laves de porphyre rouge, très-compacte, et renfermant des cristaux de feldspath ; on y rencontre également des scories rouges et noires. Aux endroits d'où s'échappent les vapeurs sulfureuses, la pierre est transformée en une pâte argileuse d'un blanc jaunâtre, tandis que plus près de la bouche du cratère, elle conserve toute sa dureté et la variété de couleurs qui lui est propre.

Le Popocatepetl parait avoir perdu maintenant une grande partie de son ancienne activité. Depuis la découverte du Nouveau-Monde, le géant n'a pas vomi de laves ; il s'est borné, à lancer un peu de fumée et de cendres. Au sommet du volcan règne un hiver éternel, tandis que le printemps ne quitte jamais le plateau qui s'étend autour de son pied ; sur les bords du cratère l'air est raréfié au point qu'on ne peut qu'avec peine tirer quelques sons d'un cor de chasse.

Mais ce qui pourrait donner une idée de la puissance énorme du colosse, lorsque jadis il se livrait à ses grands accès de colère, c'est la couche immense de cendres qui recouvre ses flancs : cette couche, selon M. Truqui, s'étend à plus de vingt lieues à la ronde, et dans les précipices où elle a pu s'amonceler, elle atteint une profondeur de 50 et même de 60 mètres.

Du Popocatepetl, la vue plane sur une étendue incommen-

surable, de l'Océan Atlantique à l'Océan Pacifique. A l'est s'élèvent le pic d'Orizaba et le Coffre de Perote ; à l'ouest, les montagnes d'Ajusco, le plateau de Tolua avec le Nevado de Toluco, regardé par quelques géologues comme un volcan en activité. Au nord, s'étend la vallée pittoresque de Mexico, d'où se détachent la superbe capitale et le lac féerique qui l'entoure, et aussi le volcan d'Iztaccihuatel, que les habitants du pays appellent aussi la *Hembra*, la femme du Popocatepetl, de même que dans la langue du peuple, ce dernier, est surnommé *el Macho*, le mâle.

On a souvent agité la question de savoir si, après la prise de Mexico, Fernand Cortez, pour fabriquer la poudre qui lui manquait, retira le soufre du cratère même du Popocatepetl, ou s'il le prit de quelque crevasse latérale. Quoi qu'il en soit de cette question, qui ne manque point d'intérêt, il est certain, d'après le témoignage de MM. Truqui et Craveri, que de nos jours on retire le minéral de la bouche même du volcan. Les ouvriers se cramponnent à un gros câble solidement attaché autour de quelque rocher au bord du gouffre, et descendent d'abord, en se retenant tant bien que mal, jusqu'à une profondeur de 80 mètres seulement. Ensuite, il s'attachent une corde solidement autour du corps. Une manivelle, que tournent lentement quelques autres ouvriers, les soulève, les tient suspendus dans l'abîme et les descend au fond du gouffre, où ils recueillent les stalactites de soufre. Puis l'engin les saisit de nouveau, les enlève et les ramène au bord du cratère.



E. Ducrocq Lib Ed Paris. Eug Cicéri del & lith Imp. Lemercier & Cie Paris.

CRATÈRE DU POPOCATEPETL

FORMATION DES VOLCANS

La recherche des lois qui président à la formation des montagnes volcaniques constitue un des problèmes les plus importants de la science. Elle a soulevé une guerre scientifique des plus vives, et je crois que du choc des opinions a jailli une lumière suffisante pour éclairer un des points les plus intéressants du vaste domaine de la géologie.

La théorie qui a prévalu récemment, et qui chaque jour rallie sous sa bannière de nouveaux combattants, enseigne que la montagne volcanique s'est formée par les substances rejetées durant ses propres éruptions.

Cette manière de voir est complétement opposée à la théorie des cratères de soulèvement, théorie proposée par Léopold de Buch, défendue avec force par Alexandre de Humboldt, avec opiniâtreté par de nombreux et illustres géologues. De nos jours, elle règne encore en France; mais elle perd du terrain en Allemagne, où cependant elle avait pris naissance,

et, en Angleterre, elle a perdu tout son prestige, grâce aux efforts de M. Charles Lyell et de M. Poulett-Scrope, qui la combattent avec ardeur.

Les promoteurs de la théorie des cratères de soulèvement ne s'accordent pas toujours dans l'exposé qu'ils font de cette théorie; aussi n'est-il point facile d'en donner une définition bien nette et entièrement satisfaisante. Mais, comme en toute chose mieux vaut, dit-on, s'adresser au maître qu'aux apôtres, je dirai ce que de Buch entendait par le cratère de soulèvement et comment il s'imaginait les phénomènes qui, selon lui, en avaient accompagné la formation.

Le géologue allemand donne le nom de cratère de soulèvement à une dépression du sol, produite par les forces souterraines dont l'action a soulevé en forme de cône une étendue de terrain souvent considérable, et qui aurait dû offrir au centre un point culminant si l'élévation avait été complète.

La partie supérieure du cône, loin de se trouver dans cette dernière condition, n'a pas été entraînée dans le mouvement ascensionnel; il en résulte, au centre même du cône, la formation d'une cavité plus ou moins circulaire, aux parois roides et dentelées, d'où les couches qui composent le terrain s'abaissent en pente douce vers les côtés extérieurs.

Cet aperçu a été suggéré à Léopold de Buch principalement par les observations qu'il avait faites aux îles Canaries. Il avait remarqué, en effet, que ces îles, comme tant d'autres d'origine volcanique, nombreuses surtout dans l'Océan Pacifique, s'élèvent d'une manière uniforme au-dessus de la surface de la mer. Au lieu du sommet, se trouve cette excava-

tion plus ou moins grande, que l'on peut considérer comme l'axe concave du cône vers lequel convergeraient les versants de la montagne.

L'île de Palma lui parut un type parfait des phénomènes qu'il voulait expliquer. Elle se compose de couches de tuf, de bancs de scories, et de masses de laves et de basaltes sur une épaisseur de plus de 1,000 pieds. Tout autour de l'île, le terrain s'élève vers le centre et forme ainsi une masse bombée dont la crête a plus de 5,000 pieds d'élévation. Les versants en sont garnis de nombreux cônes de scories, pourvus en partie de cratères, et qui ont versé jadis de grands courants de laves.

A la place du sommet règne une grande excavation de 5,000 pieds au moins de profondeur ; les parois sont presque perpendiculaires et sillonnées de nombreuses fissures, qui partent des bords supérieurs et rayonnent vers le fond de la cavité.

Ce gouffre formidable communique avec la côte par une vallée étroite et profonde appelée Barranco ou plutôt Barranca de las Augustias. Elle donne passage aux eaux des pluies amenées par ces fissures qui, avons-nous dit, descendent dans le fond même de la chaudière ou Caldera : c'est ainsi que les habitants des îles Canaries, descendants des conquérants espagnols, appellent ces cavités d'origine volcanique.

D'autres montagnes de même origine nous offrent parfois le spectacle d'un grand nombre de ces sillons étroits qui tous s'éloignent en rayonnant du point central. Toutefois, ils

ne se trouvent pas toujours en communication avec l'intérieur de la Caldera ou grande cavité du sommet, et, dans la plupart des cas, une de ces nombreuses fissures seule y conduit.

Telle est la structure de l'île de Palma, dont la vue a inspiré à de Buch sa théorie de soulèvement, théorie d'après laquelle toutes ces couches de basalte et de scories de l'île de Palma auraient été dans l'origine disposées horizontalement sur le fond de la mer, et auraient été ensuite soulevées par la force souterraine.

En résumé, Léopold de Buch a tenté d'expliquer les formations de ces grandes cavités et de ces ravins par un brusque et violent soulèvement, de haut en bas et verticalement à travers la couche horizontale. Par suite de ces efforts, les couches du terrain se seraient dressées, et les ravins ou barrancos se seraient produits en même temps que la Caldera se serait formée. Cette excavation, cette Caldera ou chaudière, est précisément le cratère de soulèvement du géologue que nous venons de nommer.

Il est probable que, dans la pensée de Léopold de Buch, le cône, si violemment sorti de terre, était creux ; quoi qu'il en soit, cette opinion a été nettement exprimée par Humboldt. Se départant, cette fois, de sa réserve accoutumée, le grand naturaliste affirme qu'au moment de la formation d'une montagne volcanique, le terrain se soulève en forme de cloche ou de vessie gigantesque. Dans cette hypothèse, l'intérieur de ce cône étant creux, le sommet s'affaisse, ou plutôt il reste dans le gouffre et laisse à sa place une énorme cavité. Il suit

de là que, si la force expansive souterraine continue d'agir en ce lieu, les matières incandescentes qu'elle presse vers la surface, devront nécessairement ouvrir la terre dans l'endroit où elles rencontreront le moins de résistance, où la paroi de la cloche sera le moins épaisse : or, cet endroit, c'est précisément le fond de la cavité, le fond du cratère de soulèvement ; ce fond est donc soulevé de nouveau ; mais en s'élevant il s'ouvre et laisse échapper la matière incandescente.

L'éruption ayant eu lieu, on se trouve en présence de tout un autre cratère, du cratère d'éruption : le volcan est formé, et désormais les matières qu'il rejette comblent la cavité et s'élèvent au-dessus d'elle.

C'est ainsi que, d'après cette théorie, s'expliquerait le grand spectacle sur lequel nous avons plus d'une fois appelé l'attention du lecteur, le spectacle d'un cratère entouré d'immenses parois ; celui d'un grand cône brûlant qui s'élève comme du milieu d'un cirque gigantesque. D'après la théorie de Buch et de Humboldt, théorie qui, naguère encore, dominait les esprits, ce cirque volcanique, cette terrasse seraient les bords de la Caldera, les parois du cratère de soulèvement au sein duquel se serait produit l'autre cratère, le cratère d'éruption. Le pic de Ténériffe a été fréquemment cité comme un exemple de cette succession de phénomènes. On montrait du versant méridional de la montagne les parois de ce que l'on croyait être l'ancienne Caldera, formant un amphithéâtre de rochers magnifiques ; on vous faisait embrasser d'un coup d'œil, dans toute sa grandeur et sa beauté, le pic

de Teyde qui, de formation plus récente, était, d'après la théorie, le cratère d'éruption.

Le lecteur se rappelle l'imposant spectacle offert par le volcan javanais, le Dasar, où l'on voit également une montagne, le Bromo, entouré d'un rempart abrupt. Le volcan de l'île Bourbon, qui s'élève à une hauteur de 2,500 mètres du sein d'une vaste enceinte semi-circulaire, un grand nombre d'autres montagnes volcaniques, encore brûlantes ou éteintes, offrent le même phénomène; mais nulle part le cirque dont nous parlons ne se dessine plus nettement et plus vigoureusement que dans le volcan de Barren Island, volcan toujours actif, toujours en agitation, comme le volcan de Stromboli.



Barren Island.

C'est une île située dans la baie du Bengale, à l'est des îles Andaman. Elle forme un cône d'environ 4,000 pieds de hauteur, s'élevant du sein d'une rangée circulaire de roches qui l'entourent complétement, excepté un endroit où les va-

gues de l'Océan, après avoir rongé la paroi durant des siècles, ont fini par former une large ouverture.

On a voulu étayer la théorie des cratères de soulèvement sur des témoignages dont l'insuffisance a été démontrée par des recherches récentes.

M. Élie de Beaumont avait soutenu qu'un courant de laves ne pouvait, en aucun cas, former une couche sur une pente de plus de six degrés. Quand la lave coule sur une pente plus rapide, elle ne laisserait sur son chemin que quelques scories boursouflées, écumeuses.

Ce ne serait que sur une inclinaison de trois degrés que la lave en restant stationnaire se coagulerait et formerait des couches; or, le versant de la plupart des cônes volcaniques ayant une pente de vingt à quarante degrés, les masses de lave qui s'y trouvent ne peuvent, d'après l'illustre géologue, avoir été déposées en couches que par suite d'un nouveau soulèvement qui aurait eu lieu après l'écoulement de la lave.

On n'a pas songé que le refroidissement des laves et leur rapport à l'escarpement du cône dépend de leur nature. La lave, nous l'avons déjà dit, est tantôt visqueuse et pâteuse, tantôt aussi très-fluide et poreuse; dans ce dernier cas, il est probable qu'elle se conformera à la théorie de M. de Beaumont. Mais il n'en sera pas de même si la lave est peu fluide. Alors le courant, qui ne progresse qu'avec une extrême lenteur, sera atteint et recouvert par des coulées nouvelles; elle se coagulera promptement et formera des couches épaisses sur la pente inclinée.

C'est ainsi que, dans l'île de Stromboli, des courants se sont

arrêtés sur une inclinaison de quinze degrés; selon M. Hartung, des coulées de lave ont formé couche sur une pente de seize degrés à Santa Maria, près Villa do Porto; et en relatant l'éruption de 1730 à 1736, du volcan de Lanzerote, ce même observateur parle d'un courant de laves basaltiques coulant de la montagne de la Corona, et s'arrêtant sur une pente de trente degrés, avec une épaisseur de deux à quatre pieds. Plus récemment encore, c'était en 1855, la lave du Maunaloa s'est coagulée si précipitamment qu'elle s'arrêta et forma des couches énormes sur une pente de vingt-cinq degrés.

Toujours dans le but d'étayer la théorie qui menace ruine, M. Élie de Beaumont a comparé les barrancas aux fissures étoilées que produit un choc sur la glace ou le verre, et qui sont d'autant plus accentuées et plus serrées qu'elles se rapprochent de l'endroit où le coup a été porté. Or, quiconque a observé les barrancas des îles Canaries et les ravins des volcans de l'Amérique centrale, reconnaîtra que ce sont là des caractères oposés à ceux que présentent les barrancas, puisque celles-ci sont plus larges à la base qu'à la cime du cône.

Telle est, avec ses lacunes et ses avantages, la théorie des cratères de soulèvement, théorie ingénieuse sans doute, mais qui, je crois, ne tient pas compte des phénomènes que les volcans actifs offrent sans cesse à nos regards. Pour cette raison seule on devrait s'en séparer résolûment, alors même qu'elle serait plus simple et plus lucide. Au surplus, sur

quel fait bien constaté repose-t-elle? N'est-il pas étrange tout d'abord que ces cratères de soulèvement ne se trouvent uniquement que dans les terrains où il y a eu incontestablement des éruptions volcaniques? Et ensuite, les géologues qui ont patronné cette théorie ont-ils jamais vu se former sous leurs yeux un volcan de la manière qu'exige la théorie? Humboldt lui-même, qui eut le rare bonheur de contempler la terre sous toutes les latitudes, a-t-il jamais vu une seule montagne sortir en forme de vessie ou de cloche du sein de cette planète, dont il savait si bien épier les moindres manifestations? A toutes ces questions nul ne voudrait répondre affirmativement : aussi, les poser, c'est présenter des objections d'autant plus décisives contre la théorie de soulèvement, que la théorie opposée, celle que nous croyons la vraie, repose sur des faits que tout naturaliste, que tout homme doué d'esprit d'observation, peut vérifier. En effet, on peut descendre dans le cœur des volcans et compter, pour ainsi dire, les couches de laves qui ont formé telle montagne en une série de jours, telle autre en une série de siècles. Ailleurs, nos pères, et même nos contemporains, ont vu la terre s'ouvrir; ils ont vu des matières ignées jaillir de la crevasse, s'amonceler autour de l'orifice et former peu à peu de hautes montagnes.

Qu'observe le voyageur qui pénètre dans le Val del Bove, l'immense précipice dont nous avons parlé et qui déchire le flanc du mont Etna? Pour peu qu'il y examine avec soin la structure de la montagne, il voit qu'elle se compose entièrement de couches de lave rocheuse, alternant avec des couches

de scories, de lapilli et de cendres, substances d'une identité complète avec les couches de laves qui se forment à notre époque, sous nos yeux, pendant les crises du volcan. Dès lors, au lieu de dire que le mont Etna a été soulevé et est sorti d'un seul coup et d'une seule pièce du sein de la terre, n'est-il pas plus rationnel, plus logique, plus scientifique, d'admettre que la montagne a été édifiée pendant le cours des âges par des éruptions? N'est-il pas évident que des éruptions répétées pendant des siècles, pendant des milliers et des milliers d'années, doivent charger la surface de la terre autour de la bouche enflammée, et y former des élévations énormes, d'une grandeur proportionnée à la fréquence et à la quantité des matières rejetées? On ne saurait en douter.

De même que dans le Val del Bove, dont les parois s'élèvent perpendiculairement à 3,000 pieds de hauteur, la structure de l'Etna se découvre aux yeux de l'observateur, de même aussi les profondes crevasses qui sillonnent un grand nombre d'autres volcans permettent d'étudier ailleurs la formation de ces colosses : partout on voit que ces montagnes se composent de couches inclinées de tuf, de scories et de laves, traversées par des masses verticales, par des dykes. On peut donc admettre, par analogie, que non-seulement ces volcans, mais encore ceux qui n'ont pu être examinés aussi minutieusement, ont été formés de la même manière.

Mais pour comprendre comment grandissent les volcans, point n'est besoin de pénétrer dans ces précipices : il suffit d'observer avec soin comment les produits qu'ils rejettent se disposent autour de la bouche.

L'éruption débute par des jets de cendres et de scories, à travers une ouverture que se frayent les puissances élastiques souterraines : gaz ou vapeurs dilatés par la chaleur. Ces sables et ces cendres, lancés à une hauteur plus ou moins considérable, retombent et s'amoncellent autour du cratère, et forment ainsi un petit cône de cendres et de scories au centre duquel se trouve un canal indiquant le lieu d'où ils sont sortis. Tels sont les cratères les plus simples, mais aussi les moins élevés.

Ordinairement les cendres et les scories sont suivies d'un courant de laves qui, après avoir atteint le sommet du cratère, coule sur les versants avec d'autant plus de rapidité que la masse est plus fusible et contribue ainsi à l'accroissement de la montagne. Une autre éruption peut avoir lieu, ou même les courants de laves peuvent alterner avec les scories et les cendres, de manière à former des couches d'une extrême régularité.

L'ouverture du canal s'élargit graduellement, car ses dimensions sont en général proportionnées à la violence et à la durée des éruptions, ainsi que nous le démontre le Vésuve, où se forma, en 1822, une cavité de plus de 1,000 pieds d'épaisseur, après une série d'explosions qui durèrent vingt jours.

Lorsque l'ouverture du cratère a acquis un certain diamètre, une partie des matières qu'il rejette retombe à l'intérieur et s'y accumule en suivant une disposition opposée à celle du versant. On voit déjà comment la montagne volcanique peut s'élever constamment à la suite d'éruptions fréquentes, et acquérir un volume considérable.

Une foule d'éruptions sont précédées de violentes secousses qui déterminent de vastes fissures partant du canal intérieur dans toutes les directions. Ces crevasses sont bientôt comblées par les courants de laves qui forment ainsi les filons ou les dykes que l'on remarque au travers des couches.

Ces cônes volcaniques n'atteignent le plus souvent leur développement complet qu'après de nombreuses éruptions séparées les unes des autres par un laps de temps considérable, mais ils peuvent également se former par les substances vomies durant une éruption unique et violente.

Sur les versants et au pied du mont Etna, nous l'avons dit plus d'une fois, on compte au moins quatre-vingts petits volcans ; eh bien, quelques-uns de ces cônes ont été formés dans le cours de quelques jours, par une seule éruption et mesurent plus de 20 mètres de hauteur. En 1669, par exemple, les flancs de l'Etna s'ouvrirent ; les laves jaillirent de la crevasse ; puis, des matières pulvérulentes en sortirent pendant quinze jours, couvrirent un espace de trois kilomètres et formèrent les deux petites montagnes appelées Monti-Rossi. Le même phénomène s'observe dans le voisinage de la plupart des grands volcans, et il ne se passe guère de siècle sans que ces géants enfantent d'autres petits volcans, lesquels naissent et s'accroissent de la même manière. C'est ainsi qu'en 1760 on vit s'ouvrir, sur les flancs déchirés du mont Vésuve, quinze volcans, dont huit furent ensevelis bientôt après sous les flots de lave vomis par l'un d'eux. Les sept autres ne cessèrent de lancer des substances enflammées qui, retombant à plomb autour de

leurs cratères, formèrent dans l'espace de dix jours sept collines. Les détonations de ces petits volcans étaient formidables ; des pierres énormes étaient projetées à cent pieds de hauteur. Au milieu de ce fracas, toute la terre environnante tremblait. Lorsque l'éruption eut cessé, les monticules s'étant refroidis, on put les observer de près ; les uns avaient à leur sommet un véritable cratère, les autres un simple trou plus ou moins profond.

Et puisqu'il en est ainsi de ces cônes parasites, pourquoi ne pas en conclure, lorsqu'il s'agit de grands volcans, qu'eux aussi se sont élevés par l'accumulation des substances qu'ils ont rejetées dès leur naissance? Le lecteur se souvient comment, à la vue du volcan de Maunaloa, M. Wilkes, entraîné par l'évidence du fait, s'écriait que toute la haute montagne était bien certainement le produit des laves rejetées par la bouche embrasée ; et Humboldt lui-même, se trouvant en présence des blocs immenses que le Cotopaxi a vomis, ne pouvait s'empêcher d'avouer que la réunion des substances lancées par le géant suffirait pour former une montagne colossale.

Ai-je besoin d'ajouter qu'à l'époque où la théorie de M. de Buch n'avait pas encore soulevé les montagnes, la formation des cônes volcaniques par l'accumulation des matières rejetées semblait une chose évidente, indiscutable, à tous les naturalistes qui avaient étudié les volcans? Hamilton, Dolomieu, Spallanzani, Breislak, Saussure, tous partageaient cette opinion. « Dans le principe, dit Spallanzani, il n'y a que l'accumulation des produits d'une première éruption ; il en

survient une seconde, puis une troisième, et la masse va toujours en augmentant en raison du nombre et du volume de cette éruption. Tel on a vu se former, s'accroître et s'étendre l'immense colosse de l'Etna; telle a été l'origine du Vésuve, des îles Lipari et d'autres montagnes ignivomes, sans oublier qu'il en existe, comme le Monte-Nuovo et le Monte-Rosso, sur le flanc de l'Etna, qui furent l'ouvrage d'une seule éruption. »

Est-ce la découverte des barrancas et des ravins dans les volcans éteints ou actifs qui rendrait indispensable la théorie de soulèvement? ou bien serait-ce le cirque volcanique, ce rempart de rochers qui entourent le plus souvent la cime suprême des volcans? Mais on peut s'appuyer sur un grand nombre de faits anciens et récents pour établir, sinon d'une manière absolue, mais au moins d'une manière très-satisfaisante que ces cirques sont les restes, les ruines basales d'anciens cratères. C'est ainsi qu'on a vu dans le cours des siècles le sommet des volcans disparaître à la suite de violentes éruptions, et ensuite un nouveau sommet, muni de son cratère, s'élever, par accumulation, sur des ruines qu'avait semées le volcan en courroux.

Quant aux barrancas, il est probable, il est même certain que ce sont là des fissures produites par quelque commotion du volcan et que les eaux ont ensuite ravinées. Alors même que des observations multiples et nombreuses ne seraient venues confirmer cette vue, on n'aurait pu douter que la plupart des ébranlements qui agitent les environs d'un volcan, avant et pendant une éruption, ne dussent produire de

profondes déchirures dans le flanc de la montagne. Or, il est d'observation que c'est là un phénomène des plus fréquents. Les déchirures ainsi occasionnées dans une montagne volcanique sont quelquefois d'une largeur suffisante pour la fendre entièrement en deux. C'est ce qui eut lieu en 1646, pendant l'éruption du volcan de Machian, une des îles Moluques. Qu'un tel abîme reste pendant une longue série d'années sans être comblé par des flots de laves ou par des pluies de cendres provenant d'une autre éruption, qu'il donne passage aux eaux pluviales qui, surtout dans les régions tropicales, s'amassent dans le cratère pendant le sommeil du volcan, qu'il livre passage aux déluges causés par la fonte subite des neiges, que cet abîme, dis-je, reste ouvert et il devra nécessairement s'agrandir par l'action prolongée de l'eau. Et peu à peu, par la puissance de cet agent qui travaille avec moins d'éclat, mais non avec moins de puissance que le feu, on verra se produire des gouffres immenses, des barrancas comme celle des Angustias dans l'île de Palma, ou celle du Val del Bove. A l'ouverture de ce précipice qui déchire si profondément le flanc de l'Etna, en face de la mer, d'énormes amas de matière volcanique, entraînés par les eaux de la montagne, ont recouvert la plaine; le professeur Piazzi Smyth a constaté que, dans l'île de Ténériffe, une des barrancas du grand cratère, s'ouvrant sur la vallée de Taoro, avait, en 1829, agrandi jusqu'à trois fois ses dimensions primitives, dans l'espace de quelques heures, à la suite d'une seule débacle causée par un violent orage et d'une pluie torrentielle qui tomba sur la montagne.

Ce sont là des phénomènes qui se rapprochent de ceux que nous avons exposés au début de cet ouvrage, lorsque nous avons contemplé les sillons que les pluies torrentielles ont creusés dans les montagnes brûlantes de Java et de l'Amérique centrale.

En présence de faits aussi patents, est-il nécessaire, pour expliquer la formation des volcans, de faire sortir de terre en une seule nuit une montagne colossale que la théorie creuse aussitôt de la cime à la base, afin que le sommet, s'écroulant dans l'abîme insondable, puisse se transformer en cratère de soulèvement, au fond duquel le volcan avec sa bouche brûlante serait soulevé à son tour? Nous ne le croyons pas.

Toutefois, qu'on nous comprenne bien; en combattant la théorie des cratères de soulèvement, que nous croyons erronée, nous ne nions pas que la masse d'une montagne volcanique n'ait été itérativement soulevée, dans une certaine mesure, par suite des convulsions et des tremblements de terre qui accompagnent chaque éruption : ce serait nier l'évidence. Mais ces soulèvements ne contribuent que faiblement à l'élévation progressive du volcan.

J'aime à penser que le lecteur qui aura suivi avec quelque attention les faits que je viens d'exposer, n'aura éprouvé aucune difficulté à bien en saisir l'enchaînement. Il aura compris aussi que je n'entends pas nier le soulèvement du sol sous l'action des forces souterraines. Il est indubitable que la surface du globe s'élève parfois rapidement, le plus souvent lentement, paisiblement, durant une longue série de siècles. De même que le sol se soulève ici, ailleurs on a vu des sur-

faces immenses s'affaisser tout à coup. Maintes fois le lecteur assistera à ces phénomènes, lorsque, plus loin, il contemplera avec moi les faits qui accompagnent les tremblements de terre. Il est même probable que lorsqu'un volcan éclate à une grande profondeur, au sein de l'Océan, le terrain qui le porte est soulevé jusqu'à ce que le volcan entre en communication avec l'atmosphère. Mais, voici ce que je ne crois pas : je ne crois pas que les volcans que nous voyons brûler à la surface de notre globe soient, ainsi que l'enseigne la théorie de soulèvement, sortis des entrailles de la terre, pour s'élancer d'un bond dans l'espace jusqu'à leur hauteur actuelle. Ce que je crois, au contraire, c'est ce que m'ont enseigné les faits que j'ai pu observer dans la nature et ceux qui se trouvent consignés dans un grand nombre d'ouvrages, à savoir que les volcans grandissent et s'élèvent par l'amoncellement des substances qu'ils rejettent.

Pour résumer brièvement de longues études, je dirai que, dans ma pensée, tous ces volcans sublimes et redoutables qui élèvent aujourd'hui leurs têtes brûlantes jusque dans les régions éthérées, ont été jadis de simples collines. Ils se sont développés au sein des orages qu'ils enfantaient, et ils se sont élevés en créant eux-mêmes les éléments de leur future grandeur. Comme tout ce qui doit laisser une forte empreinte sur la terre, ces géants ont été leurs propres artisans, et ils ont conquis par leur propre énergie la place qu'ils occupent sous le soleil. Ils ont traversé la phase de croissance et celle de force suprême ; ils ont agi, ils dépériront, ils mourront.

Mais, dira le lecteur, connaît-on un vrai, un grand volcan,

qui se serait développé par l'accumulation de matières sorties de son propre sein? La soudaine apparition du volcan de Jorullo, racontée par Alexandre de Humboldt, ne prouve-t-elle pas au contraire victorieusement en faveur de la théorie de soulèvement? Pour répondre, je vais relater non-seulement l'histoire du Jorullo, mais encore celle de trois autres volcans dont l'un, le mont Isalco, grandit encore de nos jours et déploie une incessante activité.

QUATRE VOLCANS NOUVEAUX

La formation de nouveaux volcans n'est pas aussi rare qu'on le croit généralement. L'histoire nous en fournit de nombreux exemples, et quoique les phénomènes qui accompagnèrent la naissance de ces volcans aient été le plus souvent étudiés d'une manière très-incomplète, ou soient entièrement passés inaperçus, on peut, ainsi que nous le disions dans le chapitre précédent, on peut s'en rendre compte par les phénomènes qui ont lieu pendant la formation des cônes volcaniques qui prennent naissance sur les versants des grands cratères.

Le nombre des volcans, dont l'origine remonterait aux temps historiques, serait beaucoup plus considérable si les régions les plus riches en phénomènes volcaniques n'étaient pas précisément celles qui sont restées inexplorées jusque dans ces derniers temps. Quelques récits chinois et japonais nous ont seuls conservé le souvenir d'anciennes éruptions. Toute-

fois, Aristote décrit les phases d'une éruption sous-marine, qui eut lieu à son époque, et Strabon mentionne la formation, dans les temps historiques, d'une montagne qui la nuit paraissait en flammes, tandis que la mer bouillonnait dans un éloignement de cinq stades. Ovide parle également de ce fait survenu dans la presqu'île de Méthone. Se laissant aller à cette imagination si féconde et si douce qui créa le livre des *Métamorphoses*, il décrit en vers harmonieux ce phénomène, et, selon son habitude, il ne manque pas d'y introduire quelque surprenante transformation. Cette fois, c'est la plaine qui se change en une gigantesque vessie. Et, le croirait-on? cette ampoule, sortie du cerveau du poëte, a été invoquée plus d'une fois comme un fait à l'appui de la théorie de soulèvement.

S'il fallait en croire les traditions japonaises, la plus haute montagne de l'île de Niphon, le Fousi, se serait formée dans le courant de l'année 285 avant Jésus-Christ. En même temps, dans la province d'Oomi, le sol s'affaissa sur une longueur de huit lieues et une largeur de deux milles, et ce gouffre devint plus tard le lac Mitsumni.

Mais la plupart des faits mentionnés par Aristote, Pline et Strabon ont trait à des éruptions sous-marines, phénomènes dont nous ne tarderons pas à entretenir le lecteur; et quant aux phénomènes relatés par les auteurs japonais et chinois, on ne possède aucune observation qui permette de juger de la valeur des traditions que rapportent ces auteurs.

Il en est autrement des faits relatifs à l'origine des quatre volcans dont nous racontons l'histoire.

I

LE MONTE NUOVO

Entre le lac Averne, le Monte Barbaro, le Gaurus des anciens, et la Solfatare de Pouzzoles, il se produisit, dans le courant du seizième siècle, un phénomène volcanique d'une majesté incomparable.

Après deux années de tremblements de terre qui ravagèrent toute la contrée, le 28 septembre 1538, dans l'après-midi, la mer se retira tout à coup de la côte de Pouzzoles, sur une étendue d'environ 1,000 mètres. Le lendemain, à huit heures du matin, la terre s'affaissa à l'endroit occupé depuis par le cratère, et il en sortit un petit fleuve d'une eau d'abord froide, puis tiède et exhalant une forte odeur de soufre. Vers midi, le sol qui s'était abaissé de 4 mètres depuis le matin, s'éleva de nouveau, dit-on, en même temps que, près du lac Averne, un formidable cratère s'ouvrait et vomissait, avec une violence extrême, de la fumée, des flammes, des pierres, des cendres et de la vase ; le formidable craquement, pareil au bruit du tonnerre, qui accompagnait cette éruption, se fit entendre jusqu'à Naples. La fumée était tantôt sombre, tantôt blanche, et tandis que la première couvrait de ténèbres la contrée, l'autre avait la blancheur et l'éclat du coton.

D'après Marc-Antoine Falconi, témoin oculaire, les pierres et les cendres étaient expulsées avec un bruit semblable à des décharges de grosse artillerie, et en quantités qui semblaient devoir couvrir tout le globe terrestre. En quatre jours, leur chute avait formé dans la vallée, entre le Monte-Barbaro et le lac Averne, une montagne d'au moins trois milles de circonférence, et presque aussi élevée que le Barbaro lui-même. Le narrateur, comme s'il avait prévu les dénégations de la doctrine moderne de soulèvement, a soin d'ajouter que la formation d'une montagne par ces substances, dans un temps aussi court, paraîtra une chose incroyable à ceux qui n'auraient pas été les témoins du phénomène.

Jacobeo de Tolède, qui avait également vu la montagne se former, dit que quelques-unes des pierres rejetées par le volcan étaient plus grosses qu'un bœuf; les plus grosses furent lancées en l'air à une portée d'arquebuse au-dessus de l'ouverture, puis retombèrent les unes sur les bords, les autres dans l'intérieur du cratère. « La boue rejetée, dit Jacobeo, formée de cendres mêlées d'eau, était d'abord fort liquide, puis moins, et si abondante, qu'avec les pierres précédemment mentionnées, une montagne de 1,000 pieds fut élevée le troisième jour. Je montai au sommet et regardai au fond, dans lequel les pierres, qui y étaient tombées, devenaient liquides et bouillaient comme de l'eau qui bout dans un grand chaudron. »

Une odeur insupportable de soufre se répandit dans les environs, mais le ciel ne cessa pas un instant d'être clair et serein.

Les effets causés par les cendres furent encore plus remarquables ; par suite du refroidissement et de la condensation des vapeurs, elles retombaient sous forme de boue d'abord liquide. La quantité en fut si grande, qu'en moins de douze heures elles formèrent une montagne de plus d'un mille de hauteur. Non-seulement cette pluie de boue couvrit la ville de Pouzzoles et les environs, mais encore elle se fit sentir à Naples, à Eboli et jusqu'en Calabre, sur une étendue de plus de 70 milles, ravageant les prairies, les vignes et les arbres. Le règne animal paya également son tribut à cette œuvre de destruction; un grand nombre d'oiseaux et de petits animaux périrent étouffés ou ensevelis sous les cendres.

L'éruption dura, avec intensité, pendant quarante-huit heures, accompagnée de détonations comparables à celle de l'artillerie de deux armées en campagne. Enfin, elle cessa peu à peu, et, le 3 octobre, on put gravir la montagne nouvellement formée ; on découvrit au sommet une excavation mesurant environ un quart de mille de largeur. Toutefois, le 6 octobre, le cratère n'était pas complétement éteint, et un grand nombre de personnes qui s'étaient trop avancées vers ses bords payèrent de leur vie leur imprudence.

Le Monte Nuovo ou Monte di Cenere ne conserva pas longtemps sa forme primitive ; en 1770, Hamilton ne trouva plus au sommet qu'une petite ouverture, d'où s'échappait un jet de vapeur.

Si l'on en croit une lettre de Francesco del Nero, les tremblements de terre qui ont précédé la formation de la Montagna Nuova ont dû être terribles, principalement à Pouzzoles.

Pendant plusieurs jours, les habitants eurent à supporter jusqu'à dix secousses par heure, et la ville fut presque entièrement détruite.

Naples se trouvait dans le plus grand danger, et le vice-roi ordonna des processions pour détourner le fléau; il fit creuser de plus un grand nombre de puits entre Naples et Pouzzoles, afin « de livrer passage au feu. »

Après la formation du volcan, on ne ressentit plus aucune secousse dans la contrée.

Le volume du Monte-Nuovo n'est pas tellement considérable qu'il ne puisse être le produit d'une éruption unique. En effet, M. Philippi estime à 58 millions de pieds cubes de lapilli et de 4 à 5 millions de pieds cubes de sable la masse de produits volcaniques rejetés par le Vésuve en 1839, c'est-à-dire lors d'une éruption tout à fait ordinaire.

Il faut donc se rendre à l'évidence, et reconnaître avec Simon Pozzia et avec ceux de ses contemporains qui furent, comme lui, des témoins oculaires, que le Monte-Nuovo s'est formé en quelques jours par l'accumulation des cendres et des pierres, et qu'il n'a pas été soulevé, comme l'ont affirmé M. Élie de Beaumont, le grand et savant géologue, et M. Dufrénoy, son ami et son émule.

Au reste, un fait irrécusable et qui a si fort embarrassé M. Dufrénoy, prouve encore qu'il ne peut y avoir eu aucun soulèvement du sol. Au pied même du Monte-Nuovo, sur les bords du lac Averne, s'élèvent encore plusieurs hautes colonnes, restes d'un temple d'Apollon. Il est clair que ces

colonnes n'auraient pu conserver leur position verticale, si le Monte-Nuovo eût été soulevé.

Après avoir montré que ce volcan s'est formé par les substances qu'il a vomies, il convient d'admettre aussi qu'une légère élévation du niveau général de la baie de Pouzzoles peut avoir accompagné la formation du cratère; il est même probable qu'après cet événement, le rivage s'est tour à tour abaissé et relevé, à en juger du moins par un curieux phénomène que présentent les colonnes du temple de Sérapis, phénomène que j'aurai l'occasion de mentionner lorsque je parlerai des tremblements de terre. Mais il est à remarquer que de semblables mouvements des côtes sont assez fréquents, et qu'il n'y a guère de rapport entre ces oscillations et le soulèvement subit d'une haute montagne terminée par un cratère central.

II

LE JORULLO

Un des plus grands événements que puisse offrir l'histoire de notre planète s'était accompli en plein dix-huitième siècle, sans que le monde scientifique, qu'illustraient alors de si beaux et de si nombreux génies, en eût connaissance. Il est vrai que l'événement avait lieu dans la Nouvelle-Espagne, au centre de la vice-royauté; or, à cette époque, tout était mys-

tère dans ces parages, et là, comme dans tous les immenses domaines soumis au sceptre du roi des Espagnes, le gouvernement veillait à ce qu'on ignorât au dehors ce qui se faisait au sein de ces régions inconnues.

Il était réservé à Humboldt de révéler l'existence du volcan de Jorullo, et d'ajouter ainsi une merveille de plus à tant d'autres choses étonnantes qu'il avait découvertes.

C'est dans la nuit du 29 septembre 1759, que la terre s'est ouverte à l'endroit qu'occupe aujourd'hui la montagne de Jorullo. Alexandre de Humboldt a raison de dire que cette grande catastrophe, dans laquelle un terrain d'une étendue considérable a totalement changé de face, est une des révolutions physiques les plus extraordinaires que nous présentent les annales de l'histoire de notre planète. En effet, c'est le seul exemple où, dans l'intérieur d'un continent, à près de trente lieues des côtes et à plus de quarante lieues de tout autre volcan actif, il se soit formé, au centre d'un millier de petits cônes enflammés, une montagne de scories et de cendres, haute de 500 mètres, en ne la comparant qu'au niveau ancien des plaines voisines. Mais, je crois que le célèbre naturaliste est dans l'erreur quand il dit que cette montagne est sortie de terre soudainement et toute formée. Mais avant d'opposer les témoignages d'autres observateurs à son opinion qui, au premier abord, semblerait décisive, je dirai, d'après sa propre narration, comment se produisit le grand et terrible phénomène.

Autour d'une vaste plaine appelée las Playas de Jorullo, jadis célèbre par ses belles cultures, s'élèvent les collines

d'Aguasarco, dont les cimes sont couronnées de palmiers et de chênes toujours verts. Cette belle végétation contraste singulièrement avec l'aridité de la plaine, qui a été dévastée par l'effet du feu volcanique.

Jusqu'au milieu du dix-huitième siècle, des champs cultivés en canne à sucre et en indigo s'étendaient entre deux ruisseaux appelés Cuitimba et San-Pedro. Ils étaient bordés par des montagnes basaltiques, dont la structure semble indiquer que tout ce pays, à une époque très-reculée, avait déjà été bouleversé plusieurs fois par des volcans. Ces champs, arrosés avec art, appartenaient à l'habitation, à l'hacienda de San Pedro de Jorullo, une des plus grandes et des plus riches du pays. Au mois de juin de l'année 1759, un bruit souterrain s'y fit entendre ; des mugissements épouvantables furent accompagnés de fréquents tremblements de terre. Ils se succédèrent pendant cinquante jours et plongèrent les habitants de l'hacienda dans la plus grande consternation. Depuis le commencement du mois de septembre, tout semblait annoncer une tranquillité parfaite, lorsque, dans la nuit du 28 au 29, un horrible fracas souterrain se manifesta de nouveau. Les Indiens épouvantés se sauvèrent sur les montagnes d'Aguasarco. Ceux qui, de ces hauteurs, ont été témoins de cette catastrophe, assurent que l'on vit sortir des flammes sur une étendue de plus d'une demi-lieue carrée, et que des fragments de rochers incandescents furent lancés à des hauteurs prodigieuses. Les rivières de Cuitimba et de San Pedro se précipitèrent dans les crevasses enflammées, et alors, la décomposition de l'eau contribuait à ranimer les flammes. On les

distingua de la ville de Pascuaro, quoique située sur un plateau très-large et élevé de 1,400 mètres au-dessus de la Plaine de Jorullo.

Des milliers de petits cônes, qui n'ont que deux à trois mètres de hauteur et que les indigènes appellent des « hornitos, » des fours, entourent le cône principal. Quoique d'après le témoignage des indigènes, la chaleur de ces foyers volcaniques eût beaucoup diminué, Humboldt y a encore vu le thermomètre monter à 95 degrés en le plongeant dans des crevasses qui exhalaient une vapeur aqueuse. De chaque petit cône s'élevait une fumée épaisse, à l'époque où le naturaliste allemand faisait ces curieuses observations. Dans plusieurs, on entend encore de nos jours, comme à l'époque du voyage d'Alexandre de Humboldt, un bruit souterrain, qui semble annoncer la proximité d'un fleuve en ébullition.

Au milieu de ces hornitos s'élèvent six cônes énormes, dont le plus considérable est le grand volcan de Jorullo, qui a vomi une immense quantité de laves scoritiées et basaltiques.

Les Indiens, épouvantés du fracas horrible causé par le nouveau volcan, avaient d'abord abandonné les villages situés à sept ou huit lieues de distance. Ils s'accoutumèrent néanmoins à ce spectacle effrayant. Retournés dans leurs chaumières, ils descendirent vers les montagnes d'Aguasarco pour admirer les gerbes de feu lancées par une infinité de grandes et de petites bouches volcaniques. Les cendres alors couvraient les toits des maisons de la ville de Queretaro, à plus de quarante-huit lieues de distance en ligne droite du lieu de l'explosion.



F. Ducrocq Lib Edit Paris — Eug. Ciceri del et lith

LE JORULLO

Quoique le feu souterrain fût déjà peu actif au commencement de ce siècle, et que le grand volcan commençât même à se couvrir de végétaux, Humboldt et son ami Bonpland trouvèrent pourtant l'air ambiant tellement échauffé par l'action des hornitos, que, très-éloigné du sol, et à l'ombre, le thermomètre monta à 45 degrés. Ce fait donne quelque consistance au témoignage de quelques vieux Indiens qui assurèrent aux deux amis, que plusieurs années après la première éruption, même à de grandes distances de la catastrophe, les plaines de Jorullo étaient inhabitables à cause de l'excessive chaleur qui y régnait.

On voit encore aujourd'hui, à une grande distance du volcan, deux cours d'eau qui seraient le Cuitimba et le San Pedro, dont les eaux limpides arrosaient jadis les cannes à sucre de l'habitation de don André Pimentel. Ces sources se sont perdues dans la nuit du 29 septembre 1759 ; mais plus à l'ouest, à une distance d'une demi-lieue, dans la plaine couverte de laves qu'on appelle el Malpays, on voit aujourd'hui deux rivières qui brisent la voûte des hornitos et se présentent comme des eaux thermales dans lesquelles le thermomètre monte à 52 degrés. Les Indiens leur ont conservé les noms de San Pedro et de Cuitimba parce que, dans plusieurs endroits dans la plaine du Malpays, on entend couler de grandes masses d'eau.

Selon l'opinion des indigènes, ces masses de scories, cet incendie volcanique et toute la grande convulsion que nous venons de décrire sont l'ouvrage des moines. Ce serait, comme l'observait Humboldt, le plus grand, sans doute, qu'ils aient

produit dans les deux hémisphères. Aux Playas de Jorullo, dans la chaumière que ce naturaliste habitait avec Bonpland, leur hôte indien leur raconta qu'en 1759 des capucins en mission prêchèrent à l'habitation de San Pedro, mais que n'ayant pas trouvé l'accueil qu'ils désiraient, ils chargèrent cette plaine, alors si belle et si fertile, des imprécations les plus horribles et les plus compliquées; ils prophétisèrent que d'abord l'habitation serait engloutie par des flammes qui sortiraient de terre, et que plus tard l'air ambiant se refroidirait à tel point que les montagnes voisines resteraient éternellement couvertes de neiges et de glaces. « La première de ces malédictions ayant eu des suites si funestes, dit Humboldt, le bas peuple indien voit déjà dans le refroidissement progressif du volcan le présage sinistre d'un hiver perpétuel. »

Nous disions dans une des pages précédentes que l'argument principal, et sans cesse invoqué par la théorie de soulèvement, c'était l'apparition subite de la montagne volcanique de Jorullo, laquelle, selon le témoignage de Humboldt, se serait élevée sous forme de cloche, en une seule nuit, avec ses grands cratères et ses milliers de cônes fumants!

En effet, dans le récit qu'il a donné de cette violente commotion, le grand naturaliste dit expressément « qu'un terrain de trois à quatre milles carrés, que l'on désigne sous le nom de Malpays, se souleva en forme de vessie; » et plus loin il ajoute que le volcan se forma « soudainement. » Si, pour trancher la question en litige, il suffisait de la parole du maître, moi qui le vénère, qui l'admire et qui ai pieusement recueilli son enseignement, je devrais m'incliner. Nier

un fait que Humboldt affirmerait avoir vu, ce serait de ma part un sacrilége. Mais, je le demande, Humboldt fut-il le témoin oculaire de ce soulèvement? le phénomène qu'il relate et qui a donné lieu à une si grande méprise, lui a-t-il même été affirmé par des témoins oculaires habitués à observer les choses de la nature? Non, et toujours non! De qui tenait-il donc ce fait unique dans l'histoire du globe? De quelques anciens habitants qui virent de fort loin la série des phénomènes; et encore lui relatent-ils ce fait vaguement, pittoresquement, et comme par métaphores; si bien que le naturaliste, quoique tout disposé à accueillir un témoignage qui eût étayé la théorie qu'il avait peut-être entrevue dès cette époque, ne dit pas que ces Indiens *virent* le terrain se soulever, mais qu'ils *crurent voir* ce soulèvement. Il raconte simplement que ces Indiens, qui, d'une distance considérable, c'est-à-dire, de la cime d'Aguasarco, contemplèrent le volcan, assurent « qu'à travers une nuée épaisse de cendres, éclairée par le feu volcanique, semblable à la mer agitée, *on crut voir* se gonfler la croûte ramollie de la terre[1]. »

On sent, on voit la nuance : le naturaliste croit fermement que le volcan ne peut avoir pris naissance que par un soulèvement; et cependant il ne peut étayer cette opinion que par un vague témoignage. Le seul fait qu'il puisse citer à l'appui, est douteux, c'est à peine une tradition : il se voit donc forcé, pour le relater, d'employer des termes indécis. En effet, que penser de la réalité d'une chose que des hommes, frappés

[1] Al. de Humboldt, *Essai politique sur la Nouvelle-Espagne.*

de terreur, « *croient voir* à travers une nuée épaisse semblable à la mer agitée? »

Et cependant c'est sur un tel témoignage qu'on s'est appuyé pour nier les faits nombreux et patents qui montrent que les volcans s'accroissent par leur propre activité.

M. de Saussure et M. Schleiden ont visité ces parages après Humboldt ; ils ont examiné avec le plus grand soin et la plaine et le volcan et les matières rejetées ; mais ils n'y ont reconnu aucune trace de ce soulèvement que, dans leur terreur, les Indiens du dix-huitième siècle croyaient avoir aperçu. M. Schleiden, qui examina la contrée il y a une vingtaine d'années, reconnut que le Malpays avait été formé par la première coulée de laves de l'éruption de 1759, coulée qui fut suivie de jets de cendres et de sables ; il constata aussi que trois autres éruptions de laves eurent lieu et que les couches épaisses de ces coulées ont achevé d'exhausser le volcan. M. de Saussure, en exposant les résultats de son voyage, s'exprime en ces termes : « Le volcan de Jorullo n'a certainement pas été formé par soulèvement, et ses phénomènes, loin de plaider en faveur d'une action expansive par la force volcanique, démontrent au contraire que les plus formidables explosions peuvent se manifester sans occasionner la moindre perturbation dans les couches superficielles. »

Plus j'étudie la question et moins je comprends comment le grand naturaliste allemand ait pu considérer comme un fait authentique le brusque soulèvement de la plaine ; il raconte lui-même que sur ce terrain existent encore des vieilles fermes et des troncs de goyaviers et de cactus ; il ajoute même que

ces témoins de la grande catastrophe n'ont point éprouvé de perturbations, quoiqu'ils fussent placés au sein du Malpays, au pied même du Jorullo. Or, n'est-il pas évident que si le terrain s'était soulevé en forme de vessie, fermes, cactus et goyaviers eussent été fortement endommagés, sinon anéantis? Mais la préservation des arbres et des maisons, qui serait un phénomène miraculeux si la plaine s'était vraiment soulevée en ampoule, s'explique facilement : cet endroit préservé était une petite éminence que le déluge de laves entoura sans la recouvrir.

III

L'ISALCO

Le volcan d'Isalco, dans la république de San Salvador, est un des rares volcans qui se trouvent depuis plus d'un siècle dans une activité continue, incessante; et, de plus, il offre cette particularité intéressante d'être une montagne brûlante que nos pères ont vue naître, dont quelques-uns de nos contemporains ont connu l'enfance. En effet, les hommes les plus âgés de la génération actuelle l'ont vue lorsqu'elle n'était encore qu'une petite colline; ils l'ont vue grandir en énergie et en hauteur.

Souvent les hommes du siècle dernier ont raconté à leurs enfants et à leurs petits-enfants les merveilleux incidents

qui accompagnèrent la naissance de cette montagne de feu ; souvent, ils leur ont fait le récit de l'inexprimable terreur qu'ils éprouvèrent lorsqu'un jour le sol s'ouvrit sous leurs pieds et que du sein d'un plateau que recouvraient une vaste forêt et de vertes prairies, jaillirent tout à coup, avec un bruit formidable, des torrents de feu qui dévastèrent la contrée et des nuages de cendres qui la couvrirent de ténèbres.

L'Isalco est un des plus remarquables volcans qu'il y ait sur notre globe. Son origine ne remonte pas à plus de quatre-vingt-dix ans. M. Squier dit que cette montagne couvre l'emplacement qu'occupait jadis une belle hacienda. Vers la fin de l'année 1769, les habitants de cette propriété furent alarmés par des bruits souterrains et par des secousses du sol qui persistèrent avec une intensité croissante, jusqu'au 25 février de l'année suivante. Ce même jour, la terre s'ouvrit à une distance d'un demi-mille des habitations, et rejeta de la lave, du feu et de la fumée. Les habitants s'enfuirent ; mais les pâtres qui venaient chaque jour aux champs, rapportèrent que la fumée et la flamme augmentaient constamment, que les éruptions de lave étaient parfois interrompues, et qu'il sortait alors des entrailles de la terre de grandes quantités de cendres et de pierres qui formaient autour de l'ouverture un cône croissant continuellement. Cela dura ainsi pendant longtemps ; mais, depuis plusieurs années, le volcan n'a pas rejeté de lave. Il est néanmoins resté constamment en activité. Des explosions semblables à des décharges d'artillerie se font entendre à peu près toutes les seize minutes ; il s'élève un épais nuage de fumée ; puis une pluie de cendres et de pierres vient

tomber de chaque côté du cratère, et ajoute à la hauteur du cône. Une personne digne de foi, qui habite ces pays depuis vingt-cinq ans, affirma à M. Squier que, dans cette courte période, la montagne avait grandi d'un tiers environ.

Quelquefois les explosions sont très-violentes, et les matières sont rejetées en plus grande quantité que de coutume, mais il paraît que les décharges sont toujours régulières. Le vent porte parfois des cendres fines jusqu'à la ville de Sansonato, qui en est éloignée de six lieues.

Jusque dans ces derniers temps, personne n'avait tenté de gravir l'Isalco. M. Squier, le voyageur intrépide qui a si bien exploré ces contrées, le contempla des vertes collines de la jolie ville de Sansonato, éloignée de plusieurs lieues de la montagne brûlante. Mais en 1854, M. Maurice Wagner, le célèbre voyageur allemand, voulut gravir le volcan; car le désir de voir et d'étudier ce merveilleux phénomène avait été le mobile du pénible voyage qu'il fit dans la république de San Salvador.

« Armé de mon marteau, dit M. Wagner, je quittai mon gîte au point du jour et me disposai à tenter seul l'ascension du volcan. J'étais bien résolu à le gravir aussi haut que la nature du terrain me le permettrait et à braver le danger au prix des efforts les plus pénibles. Les brouillards du jour précédent s'étaient un peu dissipés; les nuages avaient disparu du sommet et des versants de la montagne; les intervalles entre les éruptions étaient de deux à trois heures, ce qui a lieu rarement sur l'Isalco; en outre, le vent du nord-est, soufflant

avec violence, chassait la fumée et les scories dans une direction opposée à celle que je suivais. »

Le voyageur espérait arriver aux bords du cratère pendant une de ces pauses. Après avoir suivi pendant quelques heures un courant de laves, il commença l'ascension du versant escarpé du cône. Celui-ci, recouvert de pierres et de cendres, offrait les plus grandes difficultés. M. Wagner enfonçait à chaque pas jusqu'au genou, souvent jusqu'à mi-corps, glissant en arrière à chaque instant. Il ressentait aux pieds une chaleur insupportable. Il avoue que les dangers et les fatigues qu'il avait éprouvés en visitant les volcans de l'Italie, de l'Arménie, de l'Asie-Mineure, du Nicaragua et du Guatémala, n'étaient rien auprès de ceux que présentait l'Isalco.

Après des efforts indescriptibles, il parvint enfin à gagner un bloc de trachyte et à réparer un instant ses forces épuisées. Le jour était déjà très-avancé, et la solitude lui apparaissait dans toute son horreur ; partout, autour de lui, le chaos le plus affreux, rien que des scories. Du point où il se trouvait, il apercevait distinctement une partie du cratère, déchiqueté et abrupt, à l'aspect sombre, offrant çà et là quelques teintes rougeâtres et jaunâtres.

Au sud-ouest s'élevait un cône de cendres qui s'était formé dans le cratère même et qui aura probablement disparu depuis cette époque.

Aucune végétation ne croît dans ces lieux désolés ; les lichens eux-mêmes manquent totalement, mais, à la grande surprise du naturaliste, il y trouva quelques insectes, des di-

ptères, des coléoptères et des arachnides, que les vents avaient apportés. On sait, du reste, que Humboldt rencontra des insectes au milieu des neiges éternelles du Chimborazo, à une hauteur de dix-sept mille pieds au-dessus du niveau de l'Océan. Sur le versant de l'Isalco on ne voyait aucun autre être vivant ; pas même un oiseau de proie ne planait au-dessus de la cime embrasée, et le calme effrayant qui régnait dans ces régions dans l'intervalle de deux éruptions, contrastait avec le gazouillement joyeux des oiseaux que le voyageur avait entendu quelques heures auparavant en descendant la montagne voisine de Cerro de Chino.

« L'ascension de l'Isalco, dit M. Wagner, n'est donc pas sans péril, et quoique j'eusse pu de nouveau profiter de l'intervalle entre deux crises pour tenter d'atteindre les bords mêmes du cratère, je crus prudent d'opérer la descente. Il était à peu près certain que j'aurais été blessé par la chute ou par l'éboulement des pierres ; incapable alors de me traîner jusqu'au pied de la montagne, j'aurais péri misérablement. En outre, le sentiment de l'abandon dans lequel on se trouve, brise les plus fermes résolutions. J'étais absolument seul, aucune promesse n'ayant pu décider mes deux Indiens à m'accompagner. Je les trouvai endormis tous deux lorsque je revins épuisé, les mains et les pieds ensanglantés.

« Nous passâmes encore la nuit au pied de la montagne. Le 18 mai, le volcan avait repris toute son activité, et les éruptions de scories se succédaient ordinairement par intervalles de quelques minutes. Le sommet du volcan était caché par les nuages, et je me remis en route pour le village d'Isalco,

persuadé que toute nouvelle tentative d'ascension serait inutile. »

Il paraît qu'il n'existe aucun document écrit sur la formation de l'Isalco, ni dans les archives de San Salvador, ni à Sansonato, ni chez les particuliers ; il faut donc avoir re-



Volcan d'Isalco.

cours aux traditions orales des anciens habitants. Ces derniers n'ont pas été, il est vrai, les témoins oculaires de la première éruption, mais ils ont conservé le souvenir des récits de leurs pères concernant ce mémorable événement. Dans leur enfance, l'Isalco n'était, disent-ils, qu'une colline de cinq cents pieds, munie d'un large cratère.

Nous avons dit, d'après M. Squier, que le nouveau gouffre s'ouvrit, le 23 février 1770, après une secousse violente qui avait ébranlé toute la contrée vers la fin de 1769; mais, comme ce voyageur n'indique pas la source où il a puisé ce renseignement, M. Wagner pense qu'il ne faut pas considérer cette date comme bien établie. En effet, l'ingénieur anglais Baily, qui parcourut le pays quelques années avant M. Squier, ne put, malgré de nombreuses recherches, savoir la date précise de la catastrophe, bien qu'il eût rencontré dans le voisinage un vieillard plus âgé probablement que la montagne.

Le vieux Francisco Castillo, que M. Wagner vit au village d'Isalco, était né en 1769; il se rappelait parfaitement que, dans son enfance, le volcan était une montagne très-peu élevée, vomissant des flammes par une ouverture énorme, avec un bruit épouvantable. Son père lui racontait souvent, disait-il, que la terre s'entr'ouvrit tout à coup avec un fracas semblable à celui du tonnerre, et qu'il en sortit une quantité considérable de pierres enflammées, de cendres et de laves.

Il n'avait pas connaissance d'une formation subite de la montagne; il affirmait, au contraire, de la manière la plus énergique, d'accord avec d'autres témoins oculaires, qu'elle s'était accrue graduellement par l'accumulation des laves et des scories. Étant enfant, il se rendait souvent avec ses compagnons dans le voisinage du cratère, afin d'admirer de plus près les magnifiques gerbes de feu qui s'en échappaient, et, à chaque nouvelle visite, il remarquait que la montagne s'agrandissait. Ce phénomène eut lieu surtout après trois grandes éruptions dont il avait parfaitement gardé le souvenir, sans

en avoir conservé la date précise dans sa mémoire. La première eut lieu dans son enfance et dura trois mois ; pendant cet espace de temps, toute la contrée fut éclairée par une haute colonne de feu qui s'élevait du cratère. Les courants de lave se dirigèrent du côté de Santa-Anna, au nord-ouest, sur une étendue de deux lieues.

Trente ans après, une nouvelle éruption, plus considérable que la précédente, ravagea le pays, et, cette fois, les laves coulèrent à trois lieues du volcan. Une pluie de cendres tomba sur le village d'Isalco.

La dernière grande éruption eut lieu en 1802, et les vieillards s'en souviennent encore. La colonne de scories atteignit des proportions incroyables, et les cendres recouvrirent les champs à quatre lieues du volcan. On ne put ensemencer le terrain que cinq ans après ; les récoltes ont été depuis fort abondantes. La lave coula lentement vers l'est, pendant une durée de trois mois, et les maisons d'Isalco et de Sansonato furent ébranlées jusque dans leurs fondements.

Le docteur Drivon, qui habite Sansonato depuis de longues années, confirma tous les renseignements que M. Wagner avait recueillis au sujet de l'accroissement graduel de l'Isalco, et il est certain que cette montagne, qui n'était à l'origine qu'une colline ordinaire, mesure aujourd'hui près de 5,200 pieds de hauteur, qu'elle égale déjà le Vésuve, et que, chaque année, elle augmente de volume.

Aussi, est-il regrettable qu'Alexandre de Humboldt, lors de son voyage en Amérique, n'ait pu visiter les États de l'Amérique centrale, et surtout qu'il n'ait pu contempler l'Isalco,

qui était à cette époque beaucoup moins élevé qu'aujourd'hui. Le sagace naturaliste, qui savait toujours si bien discerner les phénomènes caractéristiques de chaque pays, n'eût point manqué de recueillir des informations précises sur l'origine et sur le développement de ce volcan, qu'il aurait pu voir grandir sous ses yeux. Et, en présence de ces faits évidents et palpables, il se serait refusé à prêter l'appui de son grand nom à la théorie de soulèvement, qui fait sortir des entrailles de la terre, subitement et d'un seul coup, des montagnes colossales. Pour achever ses œuvres, la terre a devant elle le temps infini : elle agit sans cesse, mais sans hâte ; elle peut travailler avec lenteur, elle qui semble éternelle quand on compare sa durée à la courte carrière des êtres qu'elle enfante et qu'elle nourrit.

IV

UN VOLCAN SANS NOM

Des trois volcans dont on vient de raconter l'histoire, le premier, le Monte-Nuovo, semble avoir épuisé dans une éruption unique toute son énergie ; le deuxième, le Jorullo, se repose depuis un demi-siècle ; l'Isalco seul est en pleine croissance et en pleine activité. Mais, quoique le plus jeune parmi les grands volcans actifs, l'Isalco est déjà centenaire.

Je voudrais maintenant raconter la naissance d'un volcan

encore enfant, et qui compte à peine une quinzaine d'années. M. Squier, le célèbre voyageur américain, a pu contempler et étudier un des phénomènes les plus curieux qu'offre la nature ; il a pu assister à la naissance d'un nouveau volcan, qui promet de grossir le nombre des pics élevés dont est couverte la grande plaine de Léon dans l'Amérique centrale.

Le 11 et le 12 avril 1850, on entendit dans la ville de Léon des bruits sourds, semblables aux grondements du tonnerre, qui semblaient venir du côté des volcans. On pensa qu'ils provenaient du grand volcan de Momotombo, qui souvent rejette de la fumée et donne divers signes d'activité. Cependant, ce volcan ne présentait à ce moment aucun signe extraordinaire. Les bruits devinrent plus fréquents et plus forts dans la nuit du 12, et l'on sentit jusqu'à Léon quelques oscillations du sol ; dans le voisinage des montagnes, il y eut de violentes secousses, qui frappèrent de terreur les habitants. Dans la matinée du 13, il se fit une ouverture près de la base du volcan de Las Pilas, depuis longtemps éteint, éloigné d'une vingtaine de milles de la ville de Léon. Les convulsions terrestres devinrent en même temps très-fortes dans les environs. L'endroit où la terre s'était ouverte se trouvait, à vrai dire, dans la plaine, mais un peu au-dessus de son niveau, car ce fut à travers la couche de lave rejetée des siècles auparavant par le volcan de Las Pilas, que se produisit l'éruption. Comme il n'y a d'habitations qu'à plusieurs milles de cet endroit, M. Squier ne put rien savoir de précis au sujet des premiers phénomènes que présenta ce nouveau volcan. Il paraît cependant que l'éruption fut d'abord accompagnée de

grandes flammes et que des matières en fusion furent rejetées dans toutes les directions. Une excursion que fit M. Squier quelques jours après montra clairement qu'il avait dû en être ainsi. De gros fragments de matières analogues à du fer récemment fondu avaient été lancés à une grande distance. Ce phénomène, cette décharge irrégulière, n'avait duré que quelques heures; un courant de lave lui avait succédé et avait coulé vers l'ouest en formant une masse plus élevée que les arbres; il avait tout entraîné sur son passage. Cet épanchement dura tout le reste du jour; pendant ce temps, il ne se produisit qu'une légère oscillation du sol, qui ne se fit sentir qu'à une distance de quelques milles. Mais le 14, la lave cessa de couler, et le mode d'action changea complétement. Il se produisit une série d'éruptions, durant chacune environ trois minutes et séparées l'une de l'autre par un intervalle à peu près égal. Chaque éruption était accompagnée de secousses assez légères pour qu'on ne les sentît pas à Léon, et d'un jet de flamme haut de cent pieds et plus. Une pluie de pierres incandescentes était lancée à la hauteur d'une centaine de mètres; la plupart de ces pierres retombaient dans le cratère, le reste tombait sur les bords et formait graduellement un cône. Le frottement de ces pierres les unes contre les autres les arrondissait plus ou moins, ce qui explique le caractère particulier que présentent beaucoup de pierres volcaniques. Ces explosions continuèrent sans interruption pendant sept jours; on les voyait très-bien de la ville de Léon, pendant la nuit.

« Dans la matinée du 25, raconte M. Squier, je partis avec

le docteur Livingston, consul des États-Unis, pour visiter le théâtre de ces phénomènes. Personne ne s'en était encore approché, mais nous décidâmes sans peine quelques pâtres des haciendas d'Orota à nous servir de guides. Nous allâmes péniblement à cheval, à travers des lits de lave, jusqu'à un mille et demi du volcan. Là, nous mîmes pied à terre, et, dans le but de bien voir le nouveau volcan, nous gravîmes un monticule de scories qui le dominait. Il ressemblait de là à une immense chaudière renversée, percée dans le fond d'une ouverture formant le cratère. Un courant de lave en sortait en bouillonnant et coulait d'un seul côté. Les éruptions avaient cessé le matin même, mais il s'échappait encore de la fumée qu'un vent impétueux du nord-est chassait dans la plaine.

« Le cône était çà et là taché de jaune par les dépôts de soufre cristallisé qu'avaient laissés sur les pierres les vapeurs brûlantes. Tout autour, les arbres, dépouillés de leurs branches, de leurs feuilles et de leur écorce, ressemblaient à des squelettes gigantesques. Séduits par le calme du volcan, et désireux de le voir de plus près, en dépit des avertissements de nos guides, nous descendîmes, et, marchant sous le vent, nous grimpâmes vers le cône, à travers les lits de lave, les cactus et les agaves épineux. De tous côtés nous trouvions les fragments de matières fondues qui avaient été rejetés le premier jour de l'éruption et s'étaient moulés sur les objets sur lesquels ils étaient tombés. Nous atteignîmes sans peine la base du cône. Il avait une hauteur de 150 à 200 pieds, et environ 200 mètres d'épaisseur à la base. »

C'était un cône très-régulier. Il se composait entièrement de pierres plus ou moins arrondies et de toutes les grosseurs; on n'entendait d'autre bruit qu'un grondement sourd, accompagné d'un léger tremblement. Curieux d'examiner de plus près le phénomène et de vérifier l'exactitude de la croyance populaire d'après laquelle tout déplacement de quelque importance dans le voisinage des orifices volcaniques provoque infailliblement une éruption, les deux explorateurs se préparèrent à gravir le cône. Craignant que les pierres ne fussent trop chaudes au sommet, M. Squier se munit de deux bâtons pour se soutenir. Le docteur dédaigna de prendre cette précaution. L'ascension fut très-pénible; les pierres roulaient sous les pieds des voyageurs Cependant les deux amis étaient presque arrivés au sommet, lorsque M. Livingston, qui se trouvait un peu en avant, recula tout à coup en poussant un cri de douleur; il venait d'atteindre une couche de pierres tellement chaudes, que ses mains se couvraient d'ampoules au moindre contact.

« Nous fîmes halte, dit M. Squier, je regardais à mes pieds, lorsqu'une exclamation de terreur poussée par mon compagnon me fit tressaillir; il descendait en faisant des bonds presque surhumains. Au même instant je fus assourdi par une sorte de rugissement étrange; il y eut comme un tourbillonnement dans l'atmosphère; la masse sur laquelle je me trouvais parut s'enfoncer. Je jetai au-dessus de moi un regard rapide comme la pensée; une nuée de pierres obscurcissait le ciel, un millier d'éclairs brillaient dans les ténèbres. Je vis cela en une seconde; au même instant je descendais en faisant des bonds prodigieux

et j'arrivais au bas avec mon compagnon, assez tôt pour échapper aux pierres qui tombaient avec un fracas épouvantable à l'endroit que nous venions de quitter. Je n'ai point besoin de dire que malgré les épines des cactus et les rugosités des couches de lave, nous eûmes bientôt mis une distance respectable entre nous et le terrible objet de notre curiosité. »

Cette éruption dura près d'une heure; le volcan semblait par intervalle prendre longuement haleine. Le bruit était tel que l'on eût dit une multitude de hauts fourneaux en pleine activité; l'air était de toutes parts sillonné par des pierres. Puis tout se calma brusquement, et les voyageurs attendirent vainement une autre éruption pendant plusieurs heures. Leurs guides leur assurèrent qu'une seconde tentative de leur part, ou tout dérangement qui se produirait sur les flancs du cône, serait immédiatement suivi d'une autre éruption; mais on n'eut garde de tenter l'expérience.

Un mois après l'excursion des deux Américains, le monstre eut une crise violente, au commencement des grandes pluies. A partir de cette époque, jusqu'au départ de M. Squier de l'Amérique centrale, le volcan ne donna point de signes d'activité; aussi le voyageur américain émet-il l'opinion que les premiers efforts auront sans doute été trop énergiques et l'auront prématurément épuisé. Toutefois on nous a affirmé que le cratère a éclaté plusieurs fois dans ces dernières années, et qu'il forme maintenant une haute colline ou plutôt une montagne.

Quelques jours avant la visite que les deux amis firent au jeune volcan, une députation des pâtres et des habitants du voisinage de Las Pilas s'était rendue à Léon pour prier l'évêque

de venir baptiser le volcan naissant, afin de le faire rester dans les limites d'une salutaire modération. « Je crois, dit M. Squier, que l'évêque avait consenti, et l'on parlait beaucoup de la cérémonie prochaine, à laquelle j'aurais été extrêmement curieux d'assister; mais le prompt rétablissement du calme dissipa les craintes du peuple, et la fête n'eut pas lieu, à mon grand désappointement, car j'avais l'intention d'être le parrain du volcan des Américains du Nord. »

La coutume de bénir les volcans est une pratique fort ancienne. Peu de temps après la conquête, une cérémonie de ce genre avait eu lieu pour tous les volcans du Nicaragua, à l'exception du Momotombo, qui n'a pas encore reçu la bénédiction. On n'a jamais entendu parler des vieux moines qui étaient partis pour aller planter la croix à son sommet.

VOLCANS SOUS-MARINS

L'immense portion de notre globe que les mers dérobent à notre observation, est, aussi bien que nos continents et nos îles, soumise à des bouleversements produits par les phénomènes volcaniques. Ce fait, dont chaque manifestation nous étonne par la façon soudaine dont elle paraît se produire, était bien connu des anciens, et n'a pas manqué de donner lieu, comme tout ce qui paraissait surprenant à nos pères, à des récits merveilleux. Les auteurs grecs et latins nous ont laissé d'assez curieux détails sur la formation lente ou l'apparition soudaine, à la surface de la mer, de rochers ou d'îles, dont un grand nombre existent encore, et sont évidemment dus à l'action des volcans recouverts par les flots.

On ne saurait nier l'existence de volcans sous-marins dans les parages des îles Açores, sur les côtes de l'Islande et du Kamtchatka.

Mais c'est surtout dans l'archipel grec que les effets de l'ac-

tion volcanique sous-marine ont été le plus anciennement et le mieux observés. Pline, Sénèque, Plutarque et plusieurs autres écrivains ont consacré des chapitres intéressants à la relation des phénomènes qui ont accompagné la formation de plusieurs des Cyclades.

« Les célèbres îles de Délos et de Rhodes, dit Pline le naturaliste, sont, d'après ce que l'on rapporte, nées dans les flots; ensuite on en a vu paraître de plus petites, telles qu'Anappé, au delà de Mélos ; Néa, entre Lemnos et l'Hellespont ; Alone, entre l'Héliédos et Théos ; Théra et Thérasia, au milieu des Cyclades, la 4e année de la 135e olympiade ; Hiéra, située entre les deux précédentes, et formée cent trente ans après. De notre temps, cent dix ans après, sous le consulat de Marius Junius, Silanus et L. Balbus, le 8 avant les ides de juillet (l'an 19 de l'ère chrétienne), a paru Thia[1]. »

Toutes ces îles, qu'ont souvent désolées des tremblements de terre, contiennent encore des traces évidentes de leur origine volcanique. Suivant la fable, Neptune fit sortir des eaux l'île de Délos pour que Latone, poursuivie par la jalouse épouse de Jupiter, pût trouver un asile contre la fureur de sa rivale. C'était par des allégories de ce genre que les anciens expliquaient les phénomènes naturels.

[1] Pline, liv. II.

I

Il faudrait remonter au delà des temps historiques pour trouver l'origine de l'une de ces îles sur laquelle des événements tout à fait contemporains appellent l'attention publique. Je veux parler de l'ancienne Théra, aujourd'hui Santorin, dont la côte occidentale, affectant la forme d'un croissant, paraît être le bord d'un ancien cratère. Cette île est renommée par le grand nombre d'éruptions sous-marines qui se sont succédé dans son voisinage, et dont chacune a modifié plus ou moins profondément sa configuration.

Les données historiques sur lesquelles nous pouvons nous appuyer avec quelque certitude, nous montrent d'abord la petite île de Thérasia, et peut-être aussi celle d'Aspronisi, sortant d'une mer de feu, 236 ans avant Jésus-Christ; viennent ensuite Hiéra, la Sacrée, et Thia, la Divine, qui surgissent successivement à plus d'un siècle d'intervalle.

Ces deux derniers îlots se réunissent en 726 par suite d'une éruption nouvelle, et forment une seule île, la grande Kaïméni, que de nouveaux phénomènes volcaniques agrandissent 700 ans après. En 1573, on voit sortir des flots un rocher noirci par l'action du feu, auquel on donne le nom de petite Kaïméni. En 1650, nouvelle éruption qui dure près d'un an, et que le père Richard a minutieusement décrite. Des colonnes de feu s'élèvent de la mer, des nuages de cendres sont pro-

jetés du sein des eaux et portés par le vent jusqu'à Smyrne et Constantinople.

Thévenot, le célèbre voyageur français, aborda dans l'île de Santorin dix-huit ans après cette grande éruption. Il remarque que depuis cet événement la plupart des insulaires demeuraient dans des grottes qu'ils avaient faites sous la terre ; ensuite il raconte que la catastrophe commença par un très-grand bruit qui se fit dans le port de Santorin et qu'on entendit jusqu'à l'île de Chio. On crut, dans cette île, que c'était l'armée vénitienne qui combattait contre celle des Turcs, ce qui fit que, dès le matin, chacun monta aux lieux les plus élevés pour en être spectateur.

« Je me souviens, dit Thévenot, que le révérend Père Bernard, supérieur des capucins de Chio, homme vénérable et très-digne de foi, me conta qu'il y avait été trompé comme les autres, car il crut, aussi bien qu'eux, entendre plusieurs coups de canon ; cependant ils ne virent rien ; et, en effet, ce fut un feu qui se prit dans la terre au fond du port de Santorin, et y fit un tel effet que, depuis le matin jusqu'au soir, il sortit de la mer quantité de pierres de ponce, qui montaient en haut avec tant de roideur et de bruit, qu'on eût dit que ce fussent autant de coups de canon, et cela infecta tellement l'air, que, dans ladite île de Santorin, il mourut quantité de personnes, et plusieurs de la même île en perdirent la vue, qu'ils recouvrèrent pourtant quelques jours après. »

Il paraîtrait que cette infection s'étendit aussi loin que le bruit qui l'avait précédée, car, au dire de cet excellent voyageur, à Chio et même à Smyrne, l'argent, « soit qu'il fût

dans les coffres ou dans les poches, » et tous les calices dans les églises, en étaient devenus rouges ; mais, au bout de quelques jours, l'infection se dissipa et l'argent reprit son éclat. Les pierres ponces, dont parle Thévenot, sortirent en si grande abondance du volcan sous-marin et couvrirent tellement la mer de l'archipel, que, durant quelque temps, surtout quand il régnait certains vents, il y avait des ports qui en étaient obstrués, de façon qu'il n'en pouvait sortir aucune barque, si petite qu'elle fût. Les marins étaient obligés de se frayer un passage avec des pieux à travers ces couches de pierres qui nageaient sur l'eau comme d'immenses îles flottantes.

Le 25 mai 1707, le volcan sous-marin éclate de nouveau : on voit flotter à la surface des eaux, à peu de distance de Santorin, une masse blanche qu'on prend d'abord pour un navire échoué. C'était un écueil, composé entièrement de pierre ponce rejetée par le même volcan qui allait vomir des cendres et des flammes. L'écueil continua de s'accroître et de s'élever ; et vers le milieu du mois de juin, il était haut de sept à huit mètres et mesurait près de huit cents mètres de circonférence ; il formait une île de forme à peu près sphérique et recouverte d'une couche épaisse de terre blanche et légère. Jusqu'à ce moment, le développement de l'île nouvelle n'était accompagné d'aucun autre phénomène extraordinaire ; mais le 15, la mer devint houleuse, une forte odeur sulfureuse et une chaleur insupportable se dégagèrent de l'île ; le 16, plusieurs roches noirâtres se montrèrent alentour ; les jours suivants, on entendit des grondements souterrains ; l'île fut couverte d'une fumée épaisse, au milieu de laquelle on voyait

briller des flammes ; des pluies de cendres et de pierres incandescentes jaillirent de ce nouveau cratère et furent lancées à plus de deux lieues.

Le nouveau cratère sous-marin s'était ouvert entre la petite et la grande Kaïméni ; l'éruption dura jusqu'en 1812, et elle donna naissance à un groupe considérable d'îlots et d'écueils Des crises violentes se succédèrent pendant plusieurs années ; les deux Kaïméni furent ébranlées jusque dans leurs fondements par de terribles secousses qui détachèrent des portions de leur sol, puis les différents îlots finirent par se joindre au premier écueil. C'est l'île, formée par la réunion de ces îlots, et grande d'environ 12 kilomètres de tour, qui reçut le nom de Néa Kaïméni, ou Nouvelle-Brûlée[1].

Depuis cette époque on n'avait rien signalé d'anormal dans ce groupe d'îles, à l'exception de très-forts tremblements de terre, lorsque, le 28 janvier 1866, on observa à Santorin des secousses qui, d'abord légères, ne tardèrent pas à prendre un caractère plus sérieux ; la mer se mit à bouillonner fortement, il en sortit d'épaisses colonnes de fumée, et, le 2 février, une île nouvelle se montra au-dessus des flots.

Cette île continua à s'élever et à grandir les jours suivants ; la nuit, elle paraissait couverte de petites flammes. Elle croissait à vue d'œil, disent les témoins de ce singulier phénomène, et son accroissement n'était accompagné d'aucun des bruits sous-marins qui avaient précédé sa naissance. Elle avait

[1] Virlet d'Aoust.



VOLCAN DE SANTORIN.

à peu près 50 mètres de longueur sur 10 à 12 de large, lorsqu'on lui donna le nom d'Ile du roi Georges, en l'honneur du jeune monarque de la Grèce.

L'exhaussement continua du 2 au 7 et sembla s'arrêter ce jour-là. Déjà les nombreux spectateurs, attirés de tous les points du littoral par l'étrangeté d'un pareil spectacle, s'apprêtaient à faire une descente sur cette singulière possession hellénique, lorsque les phénomènes reprirent avec une intensité plus grande qu'auparavant. La coloration laiteuse des flots, qui s'était dissipée la veille, reparut le 8 ; la mer était violemment agitée et rendait extrêmement dangereuse toute tentative d'exploration. Le 9, l'île n'avait pas moins de 140 mètres de long sur 65 de largeur et 40 à 45 de hauteur. Elle rejoignait presque Néa-Kaïméni et présentait une forme conique. D'une couleur noirâtre, comme ses voisines plus anciennes, elle était le siége d'un travail incessant qui se trahissait par des grondements souterrains, par des fumées épaisses qui se répandaient dans tout le voisinage et dégageaient une forte odeur de soufre. La surface de l'île paraissait sillonnée par de nombreuses crevasses, du fond desquelles on voyait parfois sortir des matières incandescentes.

La chaleur de la mer était telle qu'à une assez grande distance il était impossible d'y plonger la main ; le bouillonnement des eaux ne cessait pas ; il était surtout très-prononcé entre l'île nouvelle et celle de Santorin. Chaque sondage démontrait un exhaussement du fond de la mer dans cette partie ; en même temps, l'île de Néa-Kaïméni s'affaissait visiblement.

M. Ledoulx, consul de France à Syra, curieux d'observer ces phénomènes extraordinaires, s'embarqua à bord d'un vapeur, et dix jours à peine après les premiers indices de la crise, il se trouvait dans les eaux de Santorin. A une distance de dix lieues environ de cette île, on voyait déjà s'élever une haute colonne de fumée. A mesure que l'on approchait, la mer, quoique calme, offrait un aspect singulier ; elle prenait une couleur d'un vert foncé ; ce n'était plus cette couleur particulière de l'Océan, cette teinte glauque et si bien connue. Aussi les marins purent-ils assurer à M. Ledoulx qu'ils n'avaient observé cette couleur nulle part. Lorsqu'on entra dans la rade de Santorin, dont la forme, avons-nous dit, est celle d'un croissant, les trois îlots volcaniques qui en occupent le centre, les trois Kaïméni, étaient enveloppés de tourbillons de flammes et de vapeurs. La mer était brûlante ; elle s'agitait, elle tourbillonnait violemment, et près du foyer mystérieux, elle avait, dit-on, des reflets métalliques qui ajoutaient à la singularité du phénomène. « Cependant, dit M. Ledoulx, dans quelques moments d'éclaircie, l'œil exercé de nos marins observait avec étonnement d'étranges changements survenus; un petit promontoire, vers le sud-ouest, attenant au plus grand ilot, contenant une vingtaine de grandes maisons blanches et servant de lieux de plaisance et de bains thermaux en été, avait presque disparu dans l'eau et ne laissait plus voir que quelques toitures désolées. Un affaissement de 4 à 5 mètres avait dû avoir lieu dans cette partie du sol. »

C'est à peine si les habitants eurent le temps de se sauver en se jetant dans leurs barques. Avant de quitter Santorin,

M. Ledoulx interrogea avec anxiété toutes les personnes les plus compétentes et le plus expérimentées du pays sur les craintes qu'on pouvait avoir au sujet de ce volcan caché, mais toujours menaçant. Il lui fut répondu généralement que ce jeu terrible de la nature se terminerait, d'après toute apparence, sans autre déchirement ultérieur. On va voir que les insulaires s'étaient trompés dans leurs prévisions.

Le volcan sous-marin parut rester assez calme pendant quelques jours; du moins son action continuelle ne présentait aucun symptôme trop inquiétant, mais le 21 février survint une tempête. Les mugissements souterrains, qui semblaient s'être apaisés, se changèrent alors en grondements terribles ; d'épaisses colonnes de fumée, des nuages de cendres et des grêles de pierres incandescentes, furent lancées de l'île du Roi-Georges à une hauteur considérable; un grand nombre de personnes furent tuées ou blessées dans les îles voisines et sur les navires surpris à la fois par l'orage qui troublait l'atmosphère et par l'ouragan volcanique.

II

Les îles Açores, découvertes de 1432 à 1446, doivent être sorties de la mer à une époque inconnue, à la suite de phénomènes analogues à ceux que nous a montrés l'Archipel Grec. La plus grande de ces îles, San-Miguel, a souffert de plusieurs éruptions attestant la présence, dans son voisinage, d'un vol-

can sous-marin des plus actifs. En 1638, après une série de convulsions violentes, on vit surgir du milieu des flots des jets de flammes et des bouffées de fumée, puis des fragments de roches volcaniques furent lancés dans les airs, et retombant dans la mer où ils surnageaient, ils ne tardèrent pas à former une île de près de cent mètres de hauteur. Cet amas de rochers disparut bientôt sans laisser de traces. Une autre convulsion sous-marine eut lieu en 1719, et donna naissance à une île qui présenta pendant quelque temps tous les signes d'un véritable cratère en activité, et disparut en 1723.

En 1811, après une éruption qui dura huit jours et fut accompagnée de violents tremblements de terre, il se forma, sur les côtes mêmes de San-Miguel, un banc de roches, à un endroit où l'on ne trouvait auparavant le fond de la mer qu'à soixante brasses. A deux milles à l'est surgit, quelques mois après, une montagne de trois cents pieds de haut; un torrent d'eau chaude s'échappait d'une ouverture située à son sommet et se jetait dans la mer. Cette montagne, à laquelle on donna le nom d'île Sabrina, s'enfonça peu à peu dans les vagues ; en 1822, elle avait totalement disparu; quelques bouffées de vapeur s'échappaient de temps en temps de la mer, à la place où l'île avait existé.

C'est une convulsion semblable du volcan sous-marin des Açores qui a formé le port de Villafranca, sur la côte sud de l'île San-Miguel. Les navires, entrant par l'ouverture latérale, propre à presque tous les cratères, viennent jeter l'ancre dans l'intérieur de l'ancien gouffre.

Les traditions, malheureusement obscures, que nous ont laissées les premiers navigateurs portugais qui firent la con-

quête des Açores mentionnent un grand nombre d'îlots et d'écueils dont l'apparition concorda avec de violents tremblements de terre. Toute l'île de Corvo paraît devoir son origine à une éruption survenue peu de temps avant l'arrivée des sujets d'Alphonse V.

Les côtes d'Islande possèdent également des volcans sous-marins dont on a pu observer quelques éruptions. En 1780, à quelque distance du cap de Reykianes, on vit des flammes sortir de la mer, et une grande quantité de pierres ponces fut rejetée sur le rivage ; on prétend qu'il se forma une île qui disparut peu de temps après sa naissance.

III

En 1831, des phénomènes curieux se manifestèrent au milieu de la mer, entre l'île de Pantellaria et la petite ville de Sciacca, située sur la côte de la Sicile par 37° 2′ de latitude nord et 10° 16′ de longitude. Les habitants de la Sicile prétendent que, dès le mois de juin de la même année, ils ressentirent de nombreuses secousses, et que la mer se montra très-agitée, particulièrement près de la côte. Toutefois on ne peut attacher un grand poids à ces allégations postérieures à l'origine du volcan sous-marin qui a rendu célèbres les eaux de ces parages.

Francesco Trefiletti, capitaine du brigantin sicilien *il Gus-*

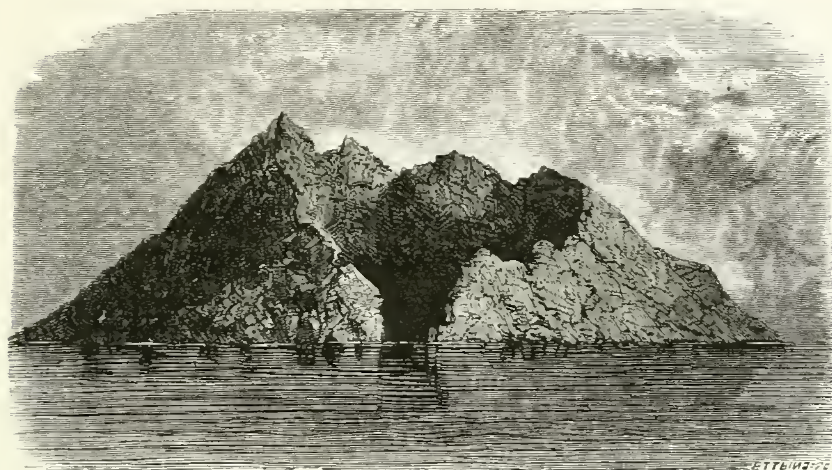
tara, est le premier qui ait donné sur cet événement des renseignements dignes de foi. Il aperçut, le 8 juillet, une énorme masse d'eau qui retomba tout à coup après s'être élevée, pendant dix minutes environ, à une hauteur de 80 pieds, et fit place à une épaisse colonne de fumée. Le même phénomène se renouvela à différentes reprises, avec des intervalles de 15 à 20 minutes; mais ce ne fut que le 12 juillet que les habitants de Sciacca virent au milieu des flots une quantité considérable de poissons morts et de scories. Ces dernières s'amoncelèrent sur la côte, en couches épaisses.

Aussitôt que ces faits furent connus, plusieurs naturalistes allemands qui se trouvaient alors en Sicile, et notamment MM. Hoffmann, Schulz et Philippi, se rendirent sur le théâtre de l'événement, où ils arrivèrent le 20 juillet. Ils s'y trouvèrent en présence d'une île formée par les bords d'un cratère, d'où s'échappaient sans cesse quelques scories et une colonne de vapeur d'une blancheur éclatante, s'élevant dans les airs à une hauteur de près de 2,000 pieds.

Par intervalles de huit minutes, le cratère vomissait une nuée de pierres noirâtres, sillonnée d'éclairs; et les pierres retombaient en gerbes, après avoir atteint une grande élévation. Aucun autre bruit n'accompagnait ces éruptions, si ce n'est le fracas causé par les scories rejetées dans le cratère. Le côté oriental de l'île paraissait à ce moment être le plus élevé; il mesurait environ 60 pieds; la plus grande largeur était de 800 pieds.

Le 2 août, les Anglais arrivèrent et prirent possession, solennellement et suivant les règles du droit maritime, de la

nouvelle terre, à laquelle ils donnèrent le nom d'île Graham; le 28 septembre, les Français y vinrent, à leur tour, hisser le pavillon tricolore. Mais cette possession leur fut contestée, l'île ayant pris naissance dans les eaux siciliennes. On ne put s'accorder davantage au sujet du nom de cette île, et elle s'appela successivement Graham, île Julie, Nerita et Ferdinandéa.



Ile Julie.

Lorsque, le 4 août, M. Gemellaro arriva devant l'île, les bords du cratère étaient détruits dans la partie nord-est, et à chaque éruption, l'eau s'échappait avec violence par cette ouverture, d'où elle retombait dans la mer. Enfin, le 12 du même mois, on n'apercevait plus, des côtes siciliennes, la colonne de fumée qui, au début de l'éruption, s'élevait à une hauteur prodigieuse.

Le 26 septembre, M. Hoffmann, le géologue, visite l'île de nouveau, et il reconnaît que l'aspect en a changé totalement;

à l'ouest, s'élève une petite montagne de 40 à 50 pieds, tandis que, le 20 juillet, le sol s'y trouvait à peine à quelques pieds au-dessus du niveau de la mer. Le côté oriental s'était, en revanche, affaissé considérablement.

On ne rencontrait aucun fragment de lave dans toute l'étendue de l'île, formée de sable grossier et poreux renfermant çà et là des fragments considérables de scories, et composant des couches inclinées, très-régulières, de deux à trois pouces d'épaisseur, séparées entre elles par des bancs de sel marin.

Le cratère dégageait encore de l'hydrogène sulfuré et des vapeurs bitumineuses.

M. Constant Prévost, un des rares géologues français qui se soient déclarés les adversaires de la théorie des cratères de soulèvement, M. Constant Prévost ne pouvait manquer d'accourir à son tour pour étudier des phénomènes qui l'intéressaient si fort. Il explora l'île dans toute son étendue. Il constata qu'elle s'élevait à pic du fond de la mer. L'île entière mesurait 700 mètres de circuit, et sa plus grande hauteur était de 70 mètres environ.

L'eau roussâtre renfermée dans le cratère, dont les parois étaient enduites d'efforescences salines blanches, paraissait être dans un état de bouillonnement constant, car il s'en dégageait sans cesse une grande quantité de vapeurs saturées de soufre. Chaque bulle de gaz soulevait un amas de sable volcanique, formant ainsi de tout petits cratères, dont l'île renfermait plusieurs milliers.

Le sol de cette île offrait peu de résistance aux efforts

destructeurs des flots, aussi n'en apercevait-on nulle trace dès la fin de novembre 1831, et, le 28 décembre suivant, la sonde donnait une profondeur de 24 toises, à l'endroit où s'élevait naguère l'île dont on s'était disputé la possession.

IV

Le capitaine Kotzebue, le marin qui eut pour compagnon de voyage Chamisso, le poëte-naturaliste, parle d'une île qui se forma dans le voisinage d'Umnak, l'une des îles Aléoutiennes, au milieu des phénomènes qui accompagnent d'ordinaire une violente crise volcanique. Ces phénomènes eurent lieu au mois de mai de l'année 1796. Pendant le jour on voyait d'immenses nuages de fumée sortir du sein de la mer; la nuit, c'était une colonne de feu qui semblait s'élever de la surface de l'eau. De violents tremblements de terre secouèrent toutes les îles voisines et peu à peu on vit s'élever une petite île. L'éruption dura plus d'un mois. En 1806, cette petite île était devenue un grand volcan, dont le cratère vomissait, du côté du nord, une lave fluide qui coulait dans la mer. Au sud, le sol était froid et uni, mais un grand nombre de crevasses laissaient échapper des vapeurs sulfureuses, et la montagne paraissait grandir lentement. Lorsque Krusenstern, le célèbre voyageur russe, visita cette île d'origine si récente, c'était déjà un volcan de plus de 3,000 pieds de hauteur, qui lançait

au loin des matières enflammées et vomissait des torrents de lave. Aujourd'hui le volcan de Johanna Bogoslawa, c'est ainsi que les chasseurs russes appellent cette île, est plus calme, et les vagues qui rôdent et qui grondent autour de lui, rongent son pied et menacent son existence. Elles ont déjà emporté d'immenses débris, et pour peu que le jeune géant reste encore assoupi, elles auront rendu à l'Océan, rocher par rocher, atome par atome, tout ce que lui avait ravi la force du volcan.

Ce volcan qui, après être sorti des profondeurs de la mer, s'est élevé, par son incessante activité, au rang d'une haute montagne, dans l'espace d'une vingtaine d'années, est un exemple frappant de la manière dont, selon nous, naissent et grandissent les volcans sous-marins.

En expliquant, dans un des chapitres précédents, comment se forment les montagnes volcaniques, nous avons observé, incidemment, qu'il était probable, sinon certain, que lorsqu'un volcan devait se former à une très-grande profondeur dans l'Océan, le sol sous-marin s'élevait en cet endroit d'une manière plus ou moins sensible. Il est très-probable, en effet, qu'à cette grande profondeur, l'éruption de laves et de scories soit entravée par la pression de l'énorme colonne d'eau qui se trouve au-dessus du volcan en travail. On comprend que dans ce cas les rochers et toutes les couches qui forment en cet endroit le fond de la mer, soient soulevés en masse et puissamment par les gaz comprimés, les vapeurs et les laves qui tendent à s'épancher hors du foyer souterrain. Ce n'est que lorsque le sol, soulevé par ces agents, atteint le point auquel

la tension de la vapeur enfermée peut surmonter la pression de la colonne d'eau, ce n'est qu'alors que le volcan sous-marin éclate ; et sa force, sa fureur sera d'autant plus grande qu'elle aura été plus violemment contenue. A partir de ce moment, les éruptions se succéderont, et les phénomènes que l'on observerait, si le regard pouvait pénétrer à cette profondeur, seraient semblables à ceux que présentent les volcans sous-aériens. On verrait le volcan sous-marin vomir des torrents de lave, des pierres et des scories embrasées. Au reste, avant même que la cime du volcan soit à fleur d'eau, toujours on voit, dans ces cas, des nuages de vapeur et des scories incandescentes, sinon des flammes, surgir de la mer qui s'agite, qui frémit et qui bouillonne. Pierres, sables, scories, laves, s'amoncellent autour du cratère sous-marin ; le volcan grandit et s'élève ; sa cime brûlante sort du sein des eaux ; et si le destin lui est favorable, il déploiera une longue activité, il croîtra de siècle en siècle, il deviendra un des grands phares de l'Océan, un de ces géants redoutables et lumineux, tels que le pic de Ténériffe ou le Maunaloa.

SALSES OU VOLCANS DE BOUE

On appelle, suivant les pays, salses, volcans d'air, volcans de boue ou volcans gazeux, des élévations de forme conique, terminées par une ouverture en entonnoir, de laquelle sortent, périodiquement ou constamment, des flots d'une boue demi-fluide. Ce phénomène présente quelquefois tous les symptômes d'une crise volcanique véritable, et l'éruption vaseuse est souvent précédée de tremblements de terre, comme celle des volcans de feu. En général, les salses ont une très-gande analogie avec les vrais volcans; ils manifestent leur activité de la même manière que ces derniers, quoique avec un peu moins de violence. La similitude s'étend même à des caractères secondaires.

Les volcans de boue ont également leur époque d'agitation, pendant laquelle ils entrent en éruption, et présentent alors tous les phénomènes que l'on remarque dans les cratères brûlants. La masse vaseuse s'agite violemment et acquiert une

haute température; une colonne de vapeurs s'élève; de la boue et des pierres d'un fort volume sortent du cratère; enfin un courant de vase dégorge et recouvre toute la contrée. La chaleur est quelquefois si intense que l'on aperçoit de vives lueurs; la végétation périt, et rien ne manque alors au tableau d'une éruption volcanique.

I

Plusieurs volcans, présentant ces phénomènes, se trouvent dans les Apennins. Ils y ont reçu le nom de salses, à cause de la présence de certains sels dans la boue qu'ils rejettent. Les salses les mieux observées sont : celle de Maïna, dont Spallanzani a parlé le premier; celle de Sassuolo, dont Pline fait mention. On cite encore celle delle Prate, qu'a fait connaître Menard de la Groye, et celle de Bergullo, dans les environs de Bologne.

La salse de Maïna, située sur une éminence, à quinze milles de Modène, doit son nom à une construction voisine. Spallanzani la visita le 18 septembre 1785. A la distance d'un mille, elle lui parut n'être autre chose qu'un monticule formé d'une terre blanchâtre. En approchant, il reconnut qu'il s'en dégageait une odeur de pétrole. Le cône n'avait pas plus de onze à douze pieds d'élévation, et sa base mesurait vingt-sept mètres de circonférence. Le sommet, qui pouvait avoir trois

pieds et demi de tour, était évidé à l'intérieur, et formait une sorte d'entonnoir, s'enfonçant verticalement dans le cône à une profondeur de trois pieds. Les parois de cette ouverture étaient formées d'un limon très-tendre et presque fluide. Attentif à ce qui se passait au dedans et au dehors, l'infatigable observateur, auquel j'emprunte ces détails, entendit d'abord un murmure sourd qui, partant du fond de la salse, s'élevait insensiblement, et venait, en augmentant d'intensité, gagner le sommet de l'entonnoir ; alors une bulle d'air, grosse comme un œuf d'autruche, soulevait un limon semi-fluide, et l'obligeait à se répandre hors de l'entonnoir et à couler sur les parois extérieures du cône ; en même temps, elle éclatait avec un bruit semblable à celui que l'on produit en débouchant une bouteille vide. Aussitôt après la rupture de la bulle, le limon descendait dans l'entonnoir pour y reprendre son premier état. Mais bientôt le murmure recommençait au fond du cône, s'élevait progressivement, et une nouvelle bulle, aussi volumineuse que la précédente, éclatait en occasionnant une nouvelle expansion de limon. Ces alternatives régulières, constituant ce qu'on peut appeler le jeu de la salse, indiquaient surabondamment la présence d'un fluide qui se dégageait par intervalles et montait le long du cône jusqu'à ce qu'il trouvât le passage libre.

Spallanzani, qui venait de visiter les terrains ardents de Barigazzo, voulut savoir si ce fluide était inflammable. A plusieurs reprises, il approcha de la bulle, au moment où elle éclatait, la flamme d'une bougie, et chaque fois il eut la satisfaction de voir se produire un globe de flamme trois ou

quatre fois plus volumineux que la bulle elle-même, mais qui disparaissait aussitôt. Pendant leur courte durée, ces flammes exhalaient l'odeur du gaz hydrogène, à laquelle succédait rapidement une très-forte odeur de pétrole.

Non loin de la circonférence du grand cône qui constitue le tronc principal de la salse, se dressaient onze cônes beaucoup plus petits, portant également à leur sommet un cratère rempli du même limon semi-fluide, où apparaissaient aussi de petites bulles gazeuses; dans les uns la production de ces bulles était continue, dans d'autres elle n'était qu'intermittente ; toutes s'enflammaient.

L'ouverture du cône principal ayant été fermée par Spallanzani, le gaz continua pendant près d'un quart d'heure à monter vers le sommet de la salse, ainsi que l'indiquait le murmure souterrain produit par l'ascension; mais arrivé au sommet, il s'arrêtait devant la pierre qui lui opposait un obstacle insurmontable. Ensuite, le murmure cessa tout à fait; mais en même temps, les bulles des petits cônes devinrent plus volumineuses; celles qui n'apparaissaient que par intervalles se succédèrent sans interruption, et les jets se multiplièrent. Il était donc évident que le gaz du grand cône communiquait par des voies souterraines avec celui des plus petits, et que, ne pouvant plus sortir par son passage ordinaire, il s'échappait par les issues pratiquées dans ces derniers.

Les habitants de la maison voisine informèrent Spallanzani que la salse, telle qu'il la voyait, était en plein repos.

A d'autres époques, elle bouillait, disaient-ils, comme une

grande chaudière, et jetait à hauteur d'homme de l'eau et du limon, avec un bruit qui se faisait entendre à deux kilomètres à la ronde. Cette crise arrivait d'ordinaire immédiatement avant ou pendant de fortes pluies.

II

Ainsi que je l'ai dit plus haut, Pline a fait mention de la salse de Sassuolo, située, comme la précédente, dans les environs de Modène.

« Sous le consulat de Lucius Marcius et de Sextus Julius, ainsi que je l'ai lu dans les ouvrages des philosophes toscans, dit ce naturaliste, il arriva dans la campagne de Modène un tremblement de terre vraiment prodigieux : deux montagnes vinrent à se ruer l'une contre l'autre et à s'entre-choquer avec un effroyable fracas; puis elles se redressèrent l'une et l'autre, et à l'endroit où elles se séparèrent, on voyait de temps en temps s'élever vers le ciel une fumée mêlée de flammes. Ce phénomène fut observé de la voie Émilie par un grand nombre de chevaliers romains, par leur suite et par tous les passants. Dans ce choc, toutes les propriétés furent détruites, et la plupart des animaux périrent. »

On a vu souvent de violents incendies éclater dans cette salse, surtout pendant le seizième et le dix-septième siècle. A cette époque on avait observé que plusieurs jours avant l'embrasement de la salse, les troupeaux prenaient en horreur le chemin qui y conduisait, quoiqu'il fût droit et battu. Ni la

force, ni les menaces, ne pouvaient les y faire entrer ; ils refusaient obstinément d'en approcher, s'arrêtaient comme frappés de stupeur, et bientôt rétrogradant malgré les efforts de leurs conducteurs, ils prenaient une autre route. L'incendie, disent quelques auteurs du dix-septième siècle, était précédé de mugissements, qui se faisaient entendre dans les cavernes, et de fréquents tremblements de terre qui ébranlaient tout le voisinage. Enfin, la flamme s'élançait à une hauteur prodigieuse, et son explosion était accompagnée d'un horrible fracas. Aussitôt, de très-grosses pierres étaient lancées dans les airs, où elles s'entre-choquaient et se brisaient en retombant dans le gouffre avec un bruit épouvantable. En même temps, d'épais tourbillons de fumée obscurcissaient l'air et interceptaient la lumière du soleil.

« La lueur des flammes, dit Frassoni [1], éclaire par intervalles ce sombre horizon, de sorte que, de moment en moment, le jour succède à la nuit et la nuit, au jour. Tous ces phénomènes durent jusqu'à ce que l'incendie ayant dévoré tous ses aliments, et entièrement consumé la colline dans les flancs de laquelle il s'est allumé, il se forme une autre colline des monceaux de cendres, de terre, de marcassites et de pierres qu'il a jetées. »

Dans ces derniers temps, la salse a perdu sa grande énergie ; c'est à peine si, depuis un demi-siècle, on y observe quelques légères secousses ; l'on n'y découvre aucune trace des éruptions violentes dont parlent les anciens auteurs et même ceux du siècle dernier.

[1] *De Therm is montis Gilii.*

III

En Sicile, se trouve une salse qui a été fréquemment visitée par les naturalistes modernes depuis qu'elle fut signalée à leur attention par Dolomieu ; c'est la salse de Girgenti. Le géologue français, quittant le chemin qui conduisait à cette dernière ville, alla observer un endroit nommé Macaluba, qu'on lui avait annoncé comme très-singulier et sur lequel la variété des relations avait appelé sa curiosité. Ayant trouvé l'endroit désigné, il vit une montagne d'argile à sommet aplati, dont la base n'annonçait rien de particulier ; mais sur la plaine qui la termine il observa, dit-il, le plus singulier phénomène que la nature lui eût encore présenté.

Cette colline peut avoir 150 pieds d'élévation. On voit sur son sommet un très-grand nombre de cônes tronqués plus ou moins éloignés les uns des autres. Le plus grand peut avoir un mètre. Ils portent tous à leur sommet de petits cratères en forme d'entonnoir. L'intérieur de chacun de ces cratères est toujours humecté et l'on y observe un mouvement continuel. Il s'élève à chaque instant du fond de l'entonnoir une argile grise délayée, à surface convexe, qui, en s'arrondissant, arrive aux lèvres du cratère, qu'elle surmonte ensuite en forme de demi-globe. Cette espèce de sphère s'ouvre pour laisser éclater une bulle d'air qui fait tout le jeu de la machine. Cette bulle, en se crevant avec un bruit semblable à

celui d'une bouteille que l'on débouche, rejette hors du cratère l'argile dont elle était enveloppée, et cette argile coule à la manière des laves sur les flancs du monticule ; elle en gagne la base et s'étend à une grande distance.

Lorsqu'on enfonce un bâton dans un de ces cratères, il en ressort peu à peu et par saccades. Quelques petits monticules sont entièrement secs et ne donnent plus passage au gaz. Le nombre des uns et des autres est en général de plus de cent, et varie chaque jour.

Tel est l'état de cette montagne pendant l'été jusqu'au temps des pluies. Mais pendant l'hiver les circonstances sont toutes différentes : les pluies ramollissent et détrempent l'argile desséchée de son sommet ; les monticules coniques sont dissous ; ils se rabaissent et se mettent de niveau, et le tout n'offre plus qu'un vaste gouffre de boue et d'argile délayées, dont on ne connaît pas la profondeur, et dont on ne s'approche qu'avec le plus grand danger. Un bouillonnement continuel se voit sur toute cette surface ; l'air qui le produit n'a plus de passage particulier et vient éclater dans tous les endroits indistinctement.

Ces deux états différents n'existent que dans les temps de calme de cette montagne. « Elle a aussi ses moments de grande fermentation, dit Dolomieu, où elle présente des phénomènes qui inspirent la terreur et la crainte dans tous les lieux voisins, et sont analogues à ceux qui annoncent les éruptions dans les volcans ordinaires. » Des secousses de tremblement de terre, souvent très-violents, se font sentir dans un rayon de

deux ou trois lieues ; on entend des bruits souterrains semblables aux grondements du tonnerre ; et après plusieurs jours de travail et d'augmentation progressive dans la fermentation intérieure, il survient des éruptions violentes qui élèvent perpendiculairement, quelquefois à plus de 200 pieds, une gerbe de terre, de boue, d'argile détrempée, mêlée de quelques pierres. Toutes ces matières retombent ensuite sur le terrain même d'où elles sont sorties. Ces explosions se répètent trois ou quatre fois dans les vingt-quatre heures ; elles sont accompagnées d'une odeur fétide qui se répand dans tous les environs, et parfois de fumée. Les phénomènes cessent ensuite, et la montagne reprend de nouveau son état ordinaire.

Les éruptions de ce singulier volcan, que Dolomieu appelait un volcan d'air, arrivent principalement à la fin de l'automne, lorsque les étés ont été secs et longs, mais à des intervalles irréguliers. Il se passe souvent un grand nombre d'années sans qu'il en survienne, puis il s'en produit chaque année pendant deux ou trois ans consécutifs. Divers auteurs ont admis, sans fondement sérieux, une intermittence régulière de cinq années.

On trouve dans les environs plusieurs monticules présentant, sur une moindre échelle, des phénomènes du même genre, mais ils ne sont point sujets aux fortes éruptions : on les désigne sous le diminutif de Macalubette, ou petits Macalubas.

Dolomieu constata que cette vase, qui paraît bouillir sans cesse, a une température moins élevée de deux ou trois de-

grés que la température extérieure. Ayant recueilli dans une bouteille une certaine quantité du fluide générateur des bulles, il y plongea une bougie allumée, et la vit s'éteindre sur-le-champ. Il en conclut que ce fluide, non inflammable et impropre à la combustion, n'était autre que le gaz acide carbonique, auquel on donnait alors le nom d'air fixe, dénomination que l'on appliquait indistinctement à tous les gaz qui n'entretiennent pas la combustion. La science était peu avancée à cette époque, et Dolomieu n'avait à sa disposition aucun des moyens nécessaires pour recueillir et examiner soigneusement ce fluide, qui n'est du reste, comme dans les autres salses déjà décrites, que de l'hydrogène plus ou moins chargé d'acide carbonique.

IV

Les volcans de boue se trouvent répandus avec une telle profusion dans le voisinage de la puissante chaine du Caucase, qu'aucune contrée du monde ne peut être comparée à cette région ; ils occupent principalement les extrémités orientales et occidentales de ces montagnes et s'étendent de la presqu'île de Taman à la rive opposée du détroit de Kertch, dans la Crimée.

Toutes ces salses se distinguent par leur élévation ; quelques-unes mesurent plusieurs centaines de pieds. Pallas est le premier qui ait décrit ces contrées sous le rapport scientifi-

que; et tous ces volcans, qu'il a si bien étudiés, présentent des phénomènes semblables à ceux offerts par les salses d'Italie : développement de gaz hydrogène carboné, éruptions fangeuses, composées d'une terre en grande partie argileuse, et dans le voisinage se trouvent des sources de pétrole et du sel marin.

Les plus connus, parmi ces volcans de boue, sont ceux de la presqu'île de Tamau, si remarquable par ses sources de naphte et les cavités fangeuses qu'on y trouve. Parrot et Engelhardt parlent de deux bassins, ou plutôt de deux cratères qu'ils découvrirent sur le penchant d'une colline, entre la ville de Taman et le lac Sueur. Chacun de ces bassins avait environ 16 mètres de large et 2 à 3 mètres de profondeur; ils étaient remplis d'une masse boueuse formée d'eau et d'argile. De temps en temps s'élevait du centre de chaque cratère une grosse bulle d'air qui avait environ un pied de diamètre; aussitôt qu'elle venait à se rompre, elle était remplacée par un grand nombre de petites bulles. Ce phénomène se répétait par intervalles de trente à quarante secondes. La température de l'eau était, à peu de chose près, égale à celle de l'air. Le gaz qui s'en dégageait n'était ni inflammable, ni propre à maintenir la combustion. L'eau était jaunâtre et avait un goût légèrement salé; dans le fond des bassins se trouvaient des fragments de calcaire bitumineux, de sélénite et de grès quartzeux.

Avant l'éruption du 27 février 1794, le volcan gazeux d'Obou, haut de 74 mètres environ, présentait à son som-

met une fosse de 6 pieds de large et de 2 ou 3 pieds de profondeur, dans laquelle se rassemblaient les eaux pluviales. Cette fosse et la nature du sol argileux de la colline font présumer qu'il s'y est opéré plusieurs éruptions à des époques reculées. Pallas nous a transmis les détails de celle de 1794, d'après le rapport de témoins oculaires. On entendit d'abord un sifflement aigu, auquel succéda un violent coup de vent, qui ne dura qu'une minute; puis un bruit retentissant partit de l'intérieur de la montagne. Aussitôt après, une fumée épaisse et noire s'éleva du milieu de la sommité, et fut presque immédiatement suivie d'une colonne de feu de cinquante pieds de hauteur et de trente pieds de circonférence; cette flamme persista pendant une demi-heure. Il se forma sur la colline une ouverture qui de temps en temps vomissait une boue chaude, accompagnée, par intervalles, de fumée et de flammes. Le bruit d'un sifflement et d'un bouillonnement continuels se fit entendre pendant toute la nuit. La montagne lançait souvent de la boue à une hauteur de 10 ou 12 pieds. Pendant le mois de mars, on vit encore sortir de la fumée et de la boue, mêlée d'une petite quantité de pétrole et chargée de bitume. Pallas, qui visita cet endroit peu de temps après l'éruption, reconnut que la boue déposée sur le sommet de la colline pouvait former une masse de 100,000 pieds cubes. Cette masse de boue couvrait de tous côtés le plateau et s'était répandue en torrents de plus d'un mètre d'épaisseur; la première coulée, celle de février, avait 800 mètres de long, et la dernière 600 mètres. La cavité de laquelle était sortie cette énorme quantité de



F. Ducrocq lib. Edit. Paris — Eug. Ciceri del. & lith. — Imp. Lemercier & Cie. Paris

VOLCANS D'AIR DE TURBACCO

boue était alors couverte d'une croûte desséchée, très-dure, et sur laquelle on pouvait marcher.

Les montagnes croissantes dont parle Malte-Brun appartiennent à la même classe de collines que celles dont je viens de parler. On en rencontre à la base du Caucase, près de Bakou, et dans le voisinage du fleuve Kur. Elles sont produites par des sources qui rejettent une boue argileuse et saline, laquelle se pétrifie, s'accumule et forme ainsi ces collines hautes, parfois, de 100 à 150 mètres.

V

Les volcans de boue se rencontrent en grand nombre également en Amérique.

Nous en avons vu aux Antilles, à la Trinidad, dont les sommets tronqués et ouverts laissaient échapper de l'hydrogène mêlé à des vapeurs de naphte ; et Humboldt en a découvert un groupe considérable près de Turbacco, le plus ravissant de tous les villages qui avoisinent la ville de Carthagène, dans la Nouvelle-Grenade. Au centre d'une vaste plaine, s'élèvent dix-huit à vingt petits cônes dont la hauteur n'est que de 7 à 8 mètres. Les habitants du pays les appellent des *volcanitos*, et en effet ce sont de petits cônes formés d'un argile gris-noirâtre ; à leur sommet se trouve un cratère rempli d'eau. Lorsqu'on s'approche de ces petits cratères,

on entend, par intervalles, un bruit sourd et assez fort qui précède de quinze à dix-huit secondes le dégagement d'une grande quantité d'air. La force avec laquelle cet air s'élève au-dessus de la surface de l'eau, peut faire supposer qu'il éprouve une grande pression dans l'intérieur de la terre. Humboldt a compté cinq explosions en deux minutes. Souvent ce phénomène est accompagné d'une éruption boueuse. Les Indiens assurent que ces cônes ne changent pas sensiblement de forme dans l'espace d'un grand nombre d'années; mais la force d'ascension du gaz et la fréquence des explosions paraissent varier selon les saisons.

Les analyses que Humboldt a faites, lui ont démontré que l'air dégagé par ces ouvertures contient fort peu d'oxygène. « C'est un gaz azoté, dit-il, plus pur que nous ne le préparons généralement dans nos laboratoires. »

Ce n'est pas là un phénomène unique dans son genre, mais le plus souvent, c'est l'hydrogène, mêlé à l'acide carbonique, que les volcans de boue développent en abondance; aussi M. Karsten, qui visita les volcanitos de Turbacco longtemps après le grand voyageur, reconnut-il ces gaz dans la plupart de ces petits cratères.

VI

L'île de Java, si riche en cratères brûlants, possède aussi de nombreux volcans de boue, et les récentes recherches de M. Junghuhn, en faisant connaître les phénomènes qui

caractérisent ces salses, confirment les curieux détails qu'un naturaliste publiait, il y a longtemps déjà, sur une des salses les plus curieuses de Java, la salse de Kouvou[1].

Il vit dans la plaine un spectacle ressemblant à celui que présentent les vagues lorsqu'elles se brisent contre des rochers : une écume épaisse et opaque retombait sous le vent. Cet endroit était entouré de cabanes qu'on avait construites pour l'exploitation du sel ; et le tout ressemblait à un grand village. Il visita les sources, qui se trouvent dans le village de Kouvou. En approchant, il trouva une plaine élevée et bourbeuse, dont la circonférence était d'environ deux milles anglais ; il s'était formé vers le centre d'énormes monceaux d'une boue salée, de 10 à 20 pieds de hauteur, qui affectaient la forme d'hémisphères. Ces masses hémisphériques s'entr'ouvraient sept à huit fois par minute, et rejetaient en une seule fois jusqu'à 60 quintaux de boue. Il en sortait en même temps une fumée épaisse et blanche.

En s'approchant du côté vers lequel se portait cette fumée, on sentait la même odeur qui se répand lorsqu'on nettoie des barils de poudre. On entendait un bruit assez fort au moment de chaque éruption, bruit qui provenait de ce que la masse soulevée retombait sur un fond inégal et raboteux, entièrement formé de cette même vase. Ce n'était pas sans quelque danger que l'on essayait d'approcher de ces hémisphères en ébullition, car le sol environnant cédait sous les pieds, excepté dans les endroits où il avait été séché et durci

[1] *Bibliothèque universelle.* Année 1817.

par l'action solaire. Il fallait choisir avec précaution les endroits les plus fermes. On approcha ainsi du plus gros de ces monticules de boue jusqu'à une distance de 60 mètres; mais chaque fois que le pied touchait à un endroit qui n'était pas suffisamment durci, on s'enfonçait assez profondément.

Dans beaucoup d'autres endroits, et autour des plus gros monticules, on voyait jaillir du sol bourbeux, de petits jets de boue qui s'élevaient comme des fusées jusqu'à 20 ou 30 pieds, et qui étaient accompagnés de fumée. Cela avait lieu surtout dans les endroits où le terrain avait déjà pris trop de consistance pour que le fluide pût le soulever et en former des monticules mobiles.

Les habitants de Java recueillent l'eau qui se sépare de la boue : on l'expose aux rayons du soleil, et le sel s'y cristallise. Cette espèce de sel est réservée exclusivement au souverain.

Le lecteur qui aura médité les phénomènes que nous venons de contempler avec lui, aura trouvé qu'ils offrent une ressemblance surprenante avec ceux que présente l'activité des volcans. Aussi la plupart des naturalistes, et nous nous rangeons parmi eux, ont-ils pensé que le même principe, sinon les mêmes agents, animent et les salses et les volcans. Il se peut que certains gaz, tels que l'hydrogène sulfuré qui se trouve en abondance dans les cratères enflammés, soient rares ou manquent absolument dans les salses ; mais celles-ci, comme les grands volcans, ont la chaleur pour principe mo-

teur, et quand elles sont en activité, elles présentent des phénomènes tellement analogues à ceux des éruptions volcaniques, qu'on peut les considérer comme des copies fidèles, mais réduites des grands volcans.

D'après les études de M. Bunsen, de M. Charles Sainte-Claire Deville, et notamment d'après les belles et récentes recherches de M. Fouqué, on pourrait dire, il est vrai, que les volcans de boue ne sont en réalité que de tumultueuses sources de gaz, contenant un ou plusieurs éléments combustibles, de l'hydrogène surtout, et des carbures d'hydrogène. Mais on se méprendrait, je crois, sur leur vrai caractère en les considérant seulement avec les yeux du chimiste. Ce qui leur est propre surtout, c'est leur caractère de violence ; par la périodicité de leurs crises, par leur forme conique, par toute leur manière d'être et d'agir, ils se rangent comme d'eux-mêmes dans la famille des volcans.

Aussi Humboldt aimait-il à diriger les recherches de ses amis vers ces curieux phénomènes qui méritent, en effet, toute l'attention des naturalistes.

SOLFATARES

ET VOLCANS ÉTEINTS

Les montagnes ignovomes peuvent rester en activité durant une longue série de siècles ; mais cette phase de vigueur et de force est parfois beaucoup plus courte.

Les phénomènes volcaniques cessent quelquefois d'une manière aussi brusque qu'eurent lieu leurs manifestations, mais, le plus souvent, ils s'éteignent d'une façon lente et progressive. Lorsque les volcans meurent soudainement, les cratères se referment ; peu à peu les masses qu'ils ont rejetées se décomposent, se désagrègent par l'action combinée des pluies et de l'air atmosphérique, et comblent, plus ou moins complétement, l'orifice par lequel elles sont sorties. Le cône, formé par ces déjections, peut lui-même s'affaisser et ne conserver en apparence aucune trace de son existence tourmentée. En un mot, la montagne passe à l'état de volcan éteint.

Mais il arrive fréquemment que le passage de la période d'activité à celle d'inaction complète s'opère au moyen d'un état mixte, caractérisé par la production constante d'hydrogène sulfuré et de vapeurs acides, qui laissent dans les fissures, à travers lesquelles elles s'exhalent, d'abondants dépôts de soufre. Cette nouvelle manière d'être, désignée sous le nom de solfatare ou de soufrière, peut durer pendant des siècles. Entre l'intervalle qui sépare deux éruptions, un volcan actif présente parfois l'aspect d'une solfatare ; aussi, a-t-on vu plus d'une fois des solfatares reprendre tout à coup les allures des volcans enflammés, après être restées durant des siècles dans cet état intermédiaire qui semblait annoncer la prochaine et entière extinction des feux souterrains.

I

Les solfatares se distinguent des volcans actifs en ce qu'elles ne rejettent ni sables, ni laves, ni scories incandescentes, ni pluie de cendres ; en outre, l'ouverture du cratère est fermée comme dans les volcans éteints. D'autre part, elles se distinguent de ces derniers en ce que les vapeurs et les gaz qui s'élèvent à une haute température des fissures du cratère, démontrent que l'action volcanique continue en cet endroit.

La solfatare de Pouzzoles, près de Naples, connue de toute antiquité, nous offre un exemple remarquable de la si-

militude et des différences qui existent entre un cratère éteint ou actif, et une soufrière.

Tous les géologues reconnaissent que cette solfatare est un volcan demi-éteint. La nature des substances dont se compose le sol sur lequel elle se trouve, et les restes encore subsistants de l'ancien cratère ne laissent aucun doute à cet égard. La partie la plus élevée de ces débris porte de nos jours le nom de Mont Olibano ou Croix des Capucins. Cette sommité se compose d'une roche taillée à pic du côté intérieur correspondant au cône renversé, et s'inclinant en pente à l'extérieur. C'est de ce côté du cratère que la lave paraît s'être répandue au dehors lorsque le volcan était en pleine activité. Les autres parties, qui formaient avec cette roche les parois du gouffre, se sont lentement décomposées sous l'influence des vapeurs sulfureuses, des acides et du gaz hydrogène sulfuré ; les eaux pluviales les ont ensuite entraînées soit au pied de la montagne, soit dans l'intérieur même du cratère, où elles forment une plaine qui chaque jour s'accroît du produit des décompositions nouvelles. Lorsque l'année dernière, M. Fouqué, dont on ne saurait assez apprécier le zèle éclairé, visita la solfatare, le savant chimiste remarqua une décroissance marquée dans l'intensité des phénomènes dont cette soufrière est habituellement le siége. Les points les plus importants y étaient encore garnis de soufre cristallisé, mais la plupart ne fournissaient plus que de l'air mélangé d'acide carbonique. Ce qui reste encore de l'ancien volcan est dans un tel état de décomposition et de dégradation progressive, que quelques siècles suffiront pour sa destruction presque

totale. Le pic basaltique d'Olibano restera seul pour attester à nos descendants la place qu'occupait un des volcans du douzième siècle, et l'on aura peine alors à comprendre que cette roche isolée eût pu sortir à l'état d'incandescence et de fluidité, d'un cratère dont rien autour d'elle ne rappellera le souvenir.

L'île de Java possède une des plus grandes solfatares que l'on connaisse : celle de Gunung Prahou, dont l'aspect grandiose peut être égalé, mais non surpassé.

Elle est située dans le voisinage du village de Batur, sur une chaîne de montagnes accidentées, dont le point le plus élevé est précisément la solfatare de Gunung-Prahou.

Du milieu d'une forêt s'élèvent des colonnes de vapeur, dont le bruit se fait entendre de très-loin. En approchant de ce lieu, on distingue une muraille naturelle semi-circulaire, de 40 pieds environ de hauteur, et dont la base plonge dans un bassin dont l'eau est dans un état permanent d'agitation.

Au centre du gouffre, dont les bords sont éternellement battus par les vagues écumantes, l'eau, soulevée par l'action intérieure à une hauteur de 4 ou 5 pieds, dégage sans cesse des nuages de vapeurs qui s'élèvent dans les airs avec une rapidité extraordinaire.

Les eaux, rejetées du bassin principal, se déversent dans une série de petites excavations qui se trouvent immédiatement au-dessous. Leur chute a lieu avec une telle violence,

qu'elle fait trembler le sol et qu'elle est accompagnée d'un bruit épouvantable.

Au bord du gouffre, l'eau a une température de 66 degrés ; en général, elle est trouble, d'une couleur grise, et elle dépose un sédiment de soufre blanc jaunâtre.

Les environs de la solfatare se distinguent par une luxurieuse végétation ; les fougères y forment des tapis de verdure de 6 à 7 pieds d'épaisseur. Son élévation moyenne est de 6,258 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Non loin de cette grande et curieuse solfatare se trouve la vallée de la Mort. Les récits des voyageurs diffèrent au sujet de cet endroit célèbre et sinistre. Suivant M. Junghuhn, on nomme ainsi un gouffre placé sur le faîte escarpé de la montagne ; la paroi supérieure domine d'une hauteur de 100 pieds au moins l'autre paroi, la seule qui donne accès à l'intérieur.

De ce point, on plonge dans un abîme de forme circulaire, dont le sol, entièrement dénudé, présente au centre un monticule de sable et de petits blocs de pierre ; son diamètre est d'environ 100 pieds. La hauteur de la paroi principale est de 300 pieds, et celle de la paroi inférieure de 100 pieds seulement.

La « vallée de la Mort » doit son nom, paraît-il, aux gaz méphitiques qui s'y dégagent. Plusieurs voyageurs parlent de la grande quantité de squelettes d'hommes et d'animaux qui en tapissent le fond. Toutefois M. Junghuhn n'y vit qu'un seul squelette, celui d'un Javanais qui, au dire de ses com-

patriotes, y avait volontairement cherché la mort. Ce naturaliste dit même que des chiens, qui furent descendus dans le gouffre, ne cessèrent de japper comme de coutume.

Par contre, M. Loudon, l'excellent observateur, raconte qu'ayant attaché un chien à une tige de bambou, on le descendit dans l'abîme; quatorze secondes après, il tomba sans mouvement et respira encore dix-huit minutes. Un autre chien, déposé à la même place, succomba en moins de dix-sept minutes. D'autres essais, tentés avec des oiseaux, eurent le même résultat; l'asphyxie se produisit en une minute et demie.

Ces assertions contradictoires s'expliquent aisément, si l'on admet que les gaz ne se dégagent qu'à de certaines périodes, notamment après les pluies, ainsi que l'assurent les indigènes. Les exhalaisons méphitiques paraissent, du reste, influer d'une manière fâcheuse sur la végétation, car le fond du gouffre est aride, tandis que les parois sont couvertes de plantes très-vivaces.

On trouve des solfatares dans toutes les parties du monde. Quelques-unes sont encore, à de rares intervalles, le siége de phénomènes volcaniques assez intenses pour les faire considérer tantôt comme des volcans actifs, et tantôt comme des volcans sur le point de s'éteindre. Parmi elles, je citerai, sur le continent européen, non-seulement la solfatare de Pouzzoles et celle de Budoshegy, en Autriche, mais, dans l'île d'Ischia, l'Epoméo, et, dans l'île de Milo, voisine de Santorin, le mont Calamo, au sommet duquel se trouve une sorte de marais exhalant d'abondantes vapeurs sulfureuses, et dans

lequel Olivier et Bruguières, trompés par son apparente solidité, faillirent trouver la mort.

En Afrique, il y a un grand nombre de volcans à demi éteints, dont quelques-uns jettent encore des cendres. Les plus connus sont le Djebel-Dokhân, ou montagne de la fumée, et le Djebel-Kebryt, ou montagne du soufre.

La Chine et le Japon renferment un grand nombre d'anciens volcans, exhalant encore de la fumée et des vapeurs sulfureuses et ammoniacales; plusieurs parties de la presqu'île du Kamtchatka contiennent aussi des crevasses pleines de soufre.

Le Nouveau-Monde nous offre la soufrière de Tacora, au Pérou; la magnifique solfatare de Cerro-Azul qui, il y a une vingtaine d'années, apparut inopinément dans les Cordillères du Chili; les solfatares de l'Amérique centrale, où les vapeurs acides sortent d'une infinité de bouches anciennement enflammées; le pic de Makoushkin, dans les îles Aléoutiennes, sur les parois duquel on recueille du soufre en grande quantité; la soufrière de la Guadeloupe, que M. Charles Sainte-Claire Deville a si magistralement étudiée; et enfin les solfatares des îles Saint-Dominique et Sainte-Lucie, dans les Antilles, solfatares que nous avons visitées et dont les éruptions sulfureuses offrent un caractère tellement particulier, que nous nous proposons de publier prochainement un travail spécial sur ces curieux phénomènes.

II

Quant aux volcans complétement éteints, leur nombre est considérable; il me suffira de dire que la plupart des grandes chaînes de montagnes qui sillonnent les deux continents présentent des traces évidentes d'un travail volcanique remontant aux âges antérieurs de notre globe. En outre, les actions multiples, sous l'influence desquelles la surface de la terre se transforme à travers les siècles, ont évidemment fait disparaître une foule de montagnes d'origine ignée, dont on chercherait vainement la trace.

L'Italie, qui renferme le seul cratère du continent européen qui soit encore en activité, est aussi le pays le plus riche en cratères éteints. Indépendamment de ceux qui, tantôt éloignés, tantôt rapprochés les uns des autres, la traversent dans toute sa longueur, en reproduisant exactement la configuration de la Péninsule, il existe encore une grande quantité d'îles volcaniques dont les foyers sont éteints.

Toute la campagne de Rome, et la ville éternelle elle même, renferme d'innombrables témoins de l'action volcanique; on y foule à chaque pas des dépôts de tuf et de scories, et l'on rencontre partout, en Italie, des cratères éteints d'où sont sortis des courants de laves.

Au sein de la campagne de Rome, près de cette ville, s'élève le mont Albano, un des volcans éteints les plus re-

marquables de l'Europe. Les courants de lave qui s'en échappèrent ont coulé sur le tuf, qui, sorti des cratères de la Campana, recouvre toute la plaine, et même les sept fameuses collines de la ville éternelle.

L'ancienne route postale de Florence traverse un courant de lave, issu du Monte Rossi, et près de la dernière station, à Baccano, se trouve un des plus grands cratères éteints de cette contrée.

En Allemagne, en Hongrie, en Espagne, dans l'Archipel grec, en France surtout, les vestiges de l'action volcanique abondent. C'est dans la France centrale, et notamment dans l'Auvergne, que se trouvent, non pas les plus grands, mais les plus beaux volcans éteints de l'Europe. Sur un plateau



Cratères éteints de l'Auvergne.

de près de 3,000 pieds de hauteur s'élèvent différents cônes très-rapprochés, mais parfaitement distincts les uns des autres. Leur nombre est considérable, car on ne compte pas

moins de trente-neuf volcans éteints, sur une étendue de huit à dix lieues, et ce chiffre pourrait être même porté à quarante-trois, si l'on tenait compte de quelques-uns, dont les cratères sont moins bien caractérisés.

La hauteur de ces cônes est fort variable ; quelques-uns s'élèvent à 600 pieds au-dessus du plateau.

Un grand nombre des anciens volcans de l'Auvergne ont évidemment rejeté des torrents de laves, et tous sont recouverts de puissantes couches de scories et de pierres calcinées, dont l'aspect donne à toute la contrée ce caractère particulier, propre aux régions volcaniques.

M. Poulett-Scrope observe, avec beaucoup de raison, que les touristes qui parcourent aujourd'hui les montagnes de l'Auvergne, qui voient de tous les côtés les traces de l'action volcanique s'offrant aux regards de la manière la plus évidente, et qui aperçoivent de nombreuses sommités qu'entourent des surfaces de lave raboteuse, s'étonnent à la pensée que personne n'ait songé avant la fin du dix-huitième siècle à attribuer de telles marques de désolation à l'unique puissance de la nature qui soit capable de les produire. Cet aveuglement réel n'est cependant pas sans précédent. En Allemagne, on ignorait encore au dix-huitième siècle la nature volcanique de l'Eifel, et ce fut, je crois, Hamilton qui, après avoir étudié les volcans italiens, révéla l'origine de cette région aux géologues allemands, et encore ceux-ci contestèrent-ils la réalité des faits observés par le voyageur anglais. Les habitants d'Herculanum et de Pompéi ont bâti leurs maisons avec les laves du Vésuve ; ils ont

labouré sur ses scories et ses cendres; ils ont cueilli les fruits du châtaignier dans son cratère, là où Spartacus, le héros, avait campé avec ses compagnons; ils ont longtemps vécu en paix, sans se douter que la montagne qui leur donnait d'abondantes vendanges et de belles récoltes était un volcan assoupi, dont le réveil serait le signal de leur ruine.

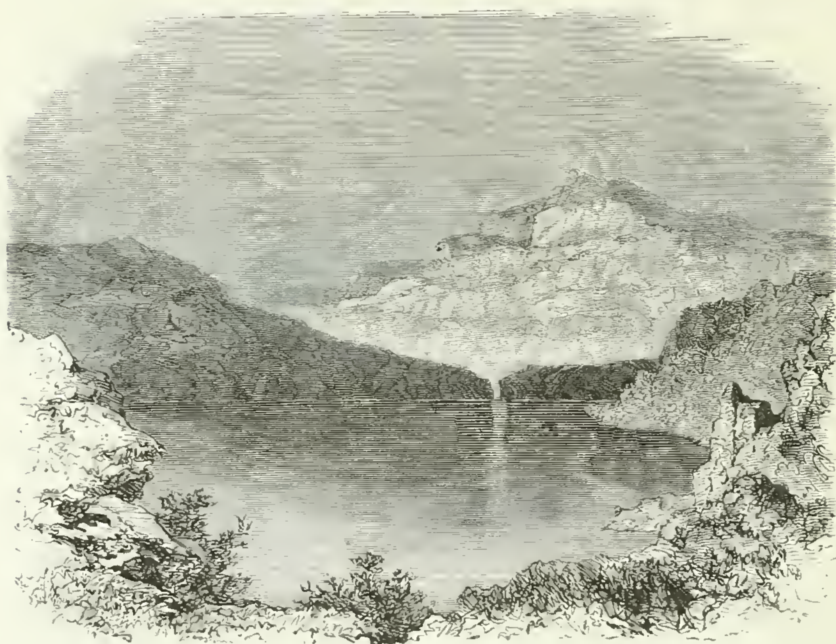
Lorsque, en 1755, Guettard et Malesherbes, à leur retour d'Italie, où ils avaient visité le Vésuve, passèrent à Montélimart et explorèrent les environs, en compagnie de Faujas de Saint-Fond, ils furent tout d'abord frappés de la ressemblance que les pavés de la pente offraient avec les produits volcaniques de l'Italie, dès lors ils soupçonnèrent la nature volcanique des montagnes de cette partie de la France. Ils continuèrent leurs voyages, ils atteignirent Clermont, et, ici, en présence d'anciennes coulées de laves qui entourent cette ville, ils proclamèrent hautement leur conviction que de nombreux volcans avaient éclaté autrefois en Auvergne et dans les montagnes du Vivarais.

Cette découverte parut une extravagance; à Clermont on s'en fâcha, à Paris on en rit et l'on railla les deux académiciens qui en étaient les auteurs. Il fallut toute l'éloquence de Montlosier et toute la persévérance de Faujas, pour démontrer la réalité d'une chose patente, irrécusable, et que tout le monde pouvait, alors comme aujourd'hui, voir et toucher.

Souvent on trouve dans les régions des volcans éteints de grands bassins en forme de coupe, remplis d'une eau, tantôt

d'une fraîcheur et d'une pureté remarquables, tantôt aussi d'un goût âpre ou saumâtre. Il n'est plus permis aujourd'hui, après les belles recherches de Breislak, et les recherches plus récentes de Charles Lyell et de M. Poulett-Scrope, il n'est guère permis, disons-nous, de douter que ces bassins ne soient d'anciens cratères.

Beaucoup de ces bouches paraissent n'avoir eu qu'une seule et unique éruption de gaz et de cendres, et n'avoir point vomi de laves. On compte un grand nombre de ces lacs



Le lac Pavin.

en Allemagne, dans la région des volcans éteints de l'Eifel, où ils sont connus sous le nom de *Maare*. Dans la Nouvelle-Zélande, ils sont encore plus nombreux ; et le lac d'Al-

bano, en Italie, si célèbre pour sa beauté, n'est autre chose qu'un cratère-lac. Mais la plus belle nappe d'eau de ce genre qu'il y ait sur la terre, c'est le lac de Nindiri ou de Masaya, situé au fond d'un ancien cratère à peu de distance de l'Enfer de Masaya, l'énorme bouche embrasée dont on a déjà parlé. Ce lac est entouré de toutes parts de rochers qui s'élèvent à pic à une hauteur de plus de 300 mètres, et pour parvenir jusqu'au bord du lac, on est forcé tantôt de ramper, tantôt de s'élancer d'un bloc de rocher à un autre. Et cependant les femmes du pays descendent dans le gouffre pour s'y baigner et y puiser l'eau, la seule dont on fasse usage dans la ville de Masaya et dans toute la contrée. Cette eau est chaude, mais limpide. Refroidie, elle est douce et agréable.

Tout près de nous, en Auvergne, au pied de deux cônes volcaniques, le Montdialme et la Montsineyre, on voit deux bassins profonds, larges, circulaires, dont le fond est rempli d'eau. Ce sont les lacs Pavin et de la Montsineyre. L'un et l'autre sont bordés par des escarpements perpendiculaires de basalte ancien. Leur position annonce qu'ils sont contemporains des éruptions des cônes voisins, et il semble probable qu'ils doivent leur origine à quelque soudaine et violente explosion.

DISTRIBUTION DES VOLCANS

C'est avec intention que, pour lui montrer de près quelques-uns des plus redoutables volcans de notre planète, on a conduit le lecteur, sans ordre apparent, de l'Islande à l'île Havaï, du Pacifique à la Méditerranée, du plateau de l'Arménie à la cime neigeuse de l'Antuco. En parcourant ainsi avec lui la terre en tous sens, en lui montrant des volcans partout, au couchant et au levant, dans les régions tropicales aussi bien que dans la région des perpétuels hivers, nous avions voulu lui faire comprendre que l'existence des volcans ne dépend ni du chaud, ni du froid, ni du climat, ni même de la nature minérale des pays où ils agissent. Ils ont éclaté à travers les roches les plus variées, ils ont pris naissance au fond de la mer et sur des plateaux élevés. Dans les régions polaires du nord, au 72e degré de latitude, brûle la volcan de Jean Mayen; au sein des terres antarctiques, au milieu des glaces éternelles, grondent deux horribles

volcans l'Erèbe et le mont Terror ; tandis que le Cotopaxi et une multitude, d'autres volcans dévastent les régions équatoriales.

Les volcans ne constituent donc pas un phénomène isolé ; tout semble, au contraire, établir qu'ils doivent leur origine à une cause générale, qu'ils naissent sous l'action d'agents dont l'activité embrasse notre planète entière; mais dont, il faut bien l'avouer, nous ne connaissons pas la nature.

Quand on jette un regard d'ensemble sur les volcans qui hérissent la surface du globe, il semble tout d'abord qu'ils se trouvent comme semés sans ordre et au hasard sur toute la planète, sous tous les méridiens et toutes les latitudes ; mais en examinant de plus près leur position géographique, on ne tarde pas à se convaincre qu'ils se groupent, qu'ils s'alignent et forment en définitive une remarquable rangée linéaire qui embrasse le globe en courbe arquée. Ainsi que le fait observer M. Poulett-Scrope, cette immense rangée de volcans part de la Terre-de-Feu, à l'extrémité méridionale de l'Amérique ; elle longe toute la bordure occidentale du Nouveau-Monde à travers les républiques hispano-américaines et les États-Unis jusqu'au détroit de Behring ; elle traverse l'Océan par l'archipel des Aléoutiennes, puis descend vers le sud par le Kamtchatka, le Japon, les îles Philippines, jusqu'aux Moluques, où elle se divise en deux branches : l'une s'étendant par Bornéo, Java, Sumatra jusque dans l'empire birman ; l'autre enfile l'archipel des Nouvelles-Hébrides et

la Nouvelle-Zélande, d'où elle semble se continuer jusqu'au pôle austral.

Après avoir constaté cet immense développement de la région volcanique, un autre fait frappe l'observateur : il voit que presque tous les volcans se sont formés dans le voisinage de grandes nappes d'eau, que la plupart de ces cimes embrasées s'élèvent du milieu même de la mer, qu'un grand nombre d'autres volcans se trouvent le long des côtes, et que fort peu seulement sont situés dans l'intérieur des terres. Et encore ceux qui se trouvent au centre des continents, sont-ils en général des cratères éteints. Il y a plus : l'antiquité de ces volcans dont les feux sont éteints, fait supposer que l'époque de leur activité remonte à un âge de notre planète où la distribution des continents et des eaux n'était pas la même qu'aujourd'hui. Les volcans éteints ou dormants de l'Auvergne, par exemple, sont éloignés de réservoirs importants ; mais on tient pour certain qu'autrefois il existait un grand lac d'eau douce, auquel on attribue les dépôts calcaires qui s'étendent sur cette partie de la France.

On peut dire d'une manière générale qu'il n'y a sur notre globe que les volcans dont l'action a cessé de se produire, qui soient situés à une distance considérable des grands cours d'eau de l'époque géologique actuelle ; çà et là, on voit néanmoins quelques volcans en pleine activité qui sont éloignés non-seulement de la mer, mais aussi des grands réservoirs intérieurs.

Le Sangay, par exemple, est un volcan sans cesse en éruption, et cependant il s'élève à plus de cinquante lieues dans

l'intérieur des terres ; il en est de même du Popocatepetl, au Mexique, et de l'Ararat, dans l'Arménie.

Dans l'intérieur de l'Afrique, au Kordofan, se trouve, dit-on, un volcan, le Dschebbel Koldadschi, qui serait éloigné de la mer Rouge d'une distance de plus de deux cents lieues ; toutefois comme les explorateurs contemporains se taisent sur l'existence de ce volcan, il est permis de la révoquer en doute.

Entre le 42e et le 44e degré de latitude nord, s'élève dans l'Asie centrale le Thianschan, chaîne de montagnes dont l'étendue égale huit fois celle des Pyrénées, et qui possède plusieurs volcans en activité. On cite particulièrement le Boschan qui a rejeté de grands courants de laves, le Turfan d'où s'échappent sans cesse des colonnes de vapeur, et la grande solfatare d'Urumtsi qui lance parfois des cendres. Or, le Boschan est situé à 380 milles géographiques environ du confluent du Gange ; le point le plus rapproché de la mer Glaciale en est distant de plus de 370 milles et le lac d'Aral de 250 milles environ. D'autres nappes d'eau se trouvent moins éloignées, il est vrai, mais aucune n'est assez voisine de ces volcans pour être prise en considération.

La présence de ces nombreux et puissants volcans, au centre du grand continent, a donné naissance à une hypothèse qui me semble reposer sur des faits d'une incontestable valeur. Cette hypothèse admet l'existence, à une époque très-reculée, d'une mer intérieure couvrant une grande partie de l'Asie et dont les débris seraient les grands lacs d'Aral, de Baïkal et d'Issical.

Les steppes immenses de Barabinski sont caractérisés par une dépression du sol qui pourrait bien être l'ancien bassin de cette mer, dont les derniers vestiges seraient les lacs que l'on vient de citer et auxquels il faudrait ajouter les lacs Sary-Koupa et Tschagali.

Humboldt, dans son beau livre sur l'Asie centrale, penche vers cette hypothèse. Au reste, dans les eaux d'un tout petit lac de ces contrées, le lac Oron, vit encore de nos jours une variété de veaux marins que l'on retrouve également dans le lac Baïkal, situé à plus de 200 lieues, ainsi que dans la mer Caspienne, encore plus éloignée. On pourrait en conclure que ces réservoirs, aujourd'hui isolés, devaient fournir jadis une mer immense dont les ondes baignaient le pied des volcans.

En considérant le grand nombre de montagnes ignivomes qui sont situées soit au bord de la mer, soit auprès de grands lacs intérieurs, on doit admettre que ce fait n'est point dû au hasard, mais qu'il repose sur une loi, sur un principe qui nous échappe encore, mais que ceux qui viendront après nous, réussiront peut-être à dégager.

En vertu de ce principe inconnu, la plupart des volcans actifs s'élèvent au milieu des îles, où ils se trouvent dans les conditions d'existence les plus normales.

Ainsi des 225 volcans qui ont eu des éruptions depuis un siècle, 155 sont dans des îles et 70 seulement sur le continent ; et encore ceux-ci se trouvent-ils pour la plupart très-près des bords de l'Océan.

Keith Johnstone, compte 270 volcans, dont 190 au moins

se trouvent dans les îles. Au reste, le nombre des volcans éteints et en activité a été diversement compulsé. Humboldt a donné une liste de 407 volcans ; mais ce n'est là qu'une énumération approximative, et nous croyons que le nombre réel des volcans est bien supérieur ; d'abord parce que toutes les régions de notre planète n'ont pas été explorées, et ensuite parce que souvent les intervalles de repos entre les éruptions d'un même volcan sont tellement longs, qu'on a plus d'une fois considéré comme des montagnes ordinaires des volcans qui étaient assoupis depuis plusieurs siècles.

De nombreux exemples nous démontrent, en effet, que des volcans, présentant tous les caractères de foyers complétement éteints, et même n'offrant plus de traces du feu souterrain, ont repris subitement toute leur activité et ont causé les plus grands ravages

La première éruption du Vésuve dont le souvenir soit parvenu jusqu'à nous, est celle de l'an 79 de notre ère. Or, il est certain que, bien avant cette époque, la montagne avait déjà existé à l'état de volcan ; mais il avait dû s'écouler une longue série de siècles durant lesquels le volcan était resté en repos, car les Romains les plus instruits ne soupçonnaient nullement ses propriétés. Strabon remarque même que le sommet formait une plaine unie, revêtue d'une riche végétation et de champs luxuriants. Il fallait toute la finesse d'observation et toute la sagacité de cet homme expert, pour inférer, ainsi qu'il le fit, de l'aspect des roches, que cette montagne avait brûlé autrefois et que l'incendie s'était arrêté faute d'aliments.

Léopold de Buch a dégagé deux lois générales résultant de la distribution des volcans à la surface du globe : lorsqu'une même région renferme un certain nombre de ces montagnes, elles sont ou disposées sur une même ligne, ou elles forment un groupe irrégulier, souvent très-serré et quelquefois circulaire.

Aussi le géologue allemand propose-t-il de diviser l'ensemble des volcans en deux grandes familles, qu'il appelle groupes volcaniques et chaînes ou séries volcaniques.

Quelques régions de notre planète se prêtent d'une manière remarquable à la classification de Léopold de Buch ; mais en certains endroits on ne pourrait admettre cette classification sans se heurter à de sérieuses difficultés. Dans chaque groupe volcanique on regarde habituellement le volcan le plus central comme l'organe essentiel de l'action volcanique, auquel sont subordonnés les autres volcans du même groupe. Ce volcan central se distingue, le plus souvent, par son élévation et sert d'issue régulière aux vapeurs, aux laves et aux autres substances qu'expulse la force souterraine. Il est un foyer actif où les éruptions se renouvellent souvent, tandis que les autres cratères, ses voisins, entrent plus rarement en éruption. C'est ainsi que dans le groupe volcanique formé par les îles Canaries, le pic de Ténériffe domine entièrement les volcans des îles voisines.

Quant aux chaînes ou séries volcaniques, elles se développent parfois sur une ligne immense, et le nombre des volcans qui s'élèvent sur cette ligne est très-variable. La bande

volcanique du Chili, par exemple, en renferme 35 ; celle du Kamtchatka 38 ; on en connaît 48 dans la série que forment les îles Aléoutiennes. D'autres séries, au contraire, ne contiennent que 6 ou 8 volcans.

FRÉQUENCE ET PÉRIODICITÉ

DES ÉRUPTIONS

On a recherché avec soin s'il existe une loi qui détermine la durée et la fréquence des éruptions ; mais on n'a pu encore arriver à un résultat satisfaisant. Les éruptions les plus faibles sont souvent les plus courtes ; toutefois il n'est point rare de voir un volcan épuiser ses forces dans une action violente et passer immédiatement à l'état de repos.

Quoiqu'il y ait eu des éruptions qui se terminèrent en quelques heures, cependant la plupart durent au moins quelques jours.

Au mois de décembre 1832, le Vésuve demeura neuf jours en activité, et l'éruption de janvier 1839, qui ne dura que quatre jours, fut une des plus violentes.

Les phénomènes volcaniques se manifestent quelquefois pendant un laps de temps beaucoup plus considérable, et certains volcans restent des années entières en activité. La der-

nière éruption du mont Etna, en 1865, dura plusieurs mois, et la crise du Tomboro à Sumbava se continua pendant quatre années consécutives, ainsi que celle du Kliutschwskaya, dans le Kamtchatka.

De plus longues périodes d'activité paraissent se présenter très-rarement ; cependant l'éruption du volcan de Lanzerote dura du 1er septembre 1730 au 16 avril 1736, et l'on affirme que l'Altar, dans l'Amérique méridionale, eut une éruption qui dura huit années.

La durée des intervalles de repos est très-variable. De l'étude des phénomènes que présentent les volcans actifs, on avait cru pouvoir dégager cette loi : que la hauteur d'un foyer volcanique est ordinairement en raison inverse de la fréquence des éruptions. C'est-à-dire que ces dernières sont rares, mais violentes, lorsqu'elles se manifestent dans un volcan élevé, et que le contraire a lieu à l'égard d'un cratère de moindre dimension. Un seul exemple nous prouvera combien cette règle est chancelante : le Sangay, dont l'altitude est de 16,000 pieds, est dans un état d'activité plus grande et aussi constante que le petit volcan de Stromboli, qui a 700 mètres à peine de hauteur.

On croyait pouvoir affirmer aussi que des éruptions simultanées n'avaient lieu que fort rarement aux cônes volcaniques d'une même série, et voisins les uns des autres. Mais les tableaux dressés avec beaucoup de soin par M. Kluge nous démontrent le contraire ; les éruptions du Kliutschewskaya-Skopa, du Schiwelutsch et du Sematsch, volcans du Kamtchatka, ont eu lieu en 1854 dans des volcans d'une même chaîne. Il en

fut de même en Islande en 1340 et à différentes époques ; et cependant l'on sait que tous les foyers de cette île sont situés sur une ligne qui la traverse du sud-ouest au nord-est.

On observe parfois un certain antagonisme beaucoup plus prononcé dans l'activité de deux volcans, antagonisme qui semble démontrer qu'il existe entre eux une relation directe. Lorsque l'un d'eux entre tout à coup dans la période de repos, au moment où l'autre en sort, on ne peut s'empêcher d'être frappé de la coïncidence de ces phénomènes, et l'on est amené forcément à supposer entre eux une communication intime. Le Vésuve et l'Etna alternent souvent dans leur action, et l'on a remarqué que l'éruption du premier en 1755 suivit de près celle du second.

De nos jours, le même fait s'est reproduit, et, en 1865, le Vésuve, qui était resté en repos pendant tout le temps que se manifesta l'action volcanique chez son voisin, commença à s'agiter lorsque l'éruption de l'Etna fut terminée. Toutefois on ne peut tirer de ces faits isolés une règle générale, car il arrive fort souvent, nous le répétons, que plusieurs volcans très-rapprochés se trouvent dans un état d'activité simultané.

M. Kluge a classé avec le plus grand soin les éruptions connues ; le nombre s'élevait, au moment où il achevait son travail, à 1297, réparties entre 348 foyers différents. On en compte 368 jusqu'en l'année 1700 ; le reste s'applique au dix-huitième et au dix-neuvième siècles. On peut juger par là combien sont incomplètes les données concernant les éruptions des siècles précédents.

La fréquence des éruptions paraît s'accroître à certaines époques de l'année, principalement pendant les mois d'été. Sur 787 éruptions dont les dates sont bien connues 581 ont eu lieu dans la partie septentrionale de notre globe; 314 ont pris naissance de mars en août et 267 pendant les autres mois de l'année. L'hémisphère austral en compte 129 de septembre à février, saison d'été, et 77 seulement pour la saison d'hiver.

On croit avoir observé dans quelques volcans un retour périodique des éruptions. Il est certain que le Cotopaxi n'a que deux grandes crises dans l'espace d'un siècle. Les violentes éruptions du mont Hécla se succèdent par intervalles de quatre-vingts ans, et d'après M. Sartorius de Waltershausen, le mont Etna éclaterait tous les six ans. Toutefois, cette périodicité n'est point bien établie; car entre les crises qui ont causé de grands ravages, il y a eu parfois des éruptions dont la violence, quoique moindre, était encore formidable; et d'autres fois la crise n'a pas eu lieu à l'époque présumée.

LE BASALTE

Souvent, dans le cours de cet ouvrage, en décrivant les terrains sur lesquels se dressent les volcans, et en parlant des substances qui sortent des cratères enflammés, nous avons fait mention de la pierre ponce et de l'obsidienne, du trachyte et du basalte.

L'étude de ces diverses roches m'entraînerait au delà du cadre de ce travail. Mais, sans sortir des limites que je me suis tracées, je dirai quelques mots du basalte ; de cette roche qui forme d'immenses terrains, et qui, produite par le feu, sortie des entrailles mêmes des volcans, constitue une des plus curieuses productions du règne minéral.

Les anciens ne nous ont laissé que des notions assez confuses sur la roche à laquelle ils donnaient le nom de basalte. Pline la compare à une substance métallique ayant la couleur et la dureté du fer. Celui que l'on employait à son époque

était extrait de l'Éthiopie. Après lui, on donna le nom de basalte à diverses roches brunes, grises et même verdâtres, de composition souvent très-différente.

Aujourd'hui, on donne le nom de basalte à une roche que M. Daubuisson a caractérisée en disant que la couleur en est le noir grisâtre plus ou moins foncé, et que lorsqu'elle est polie et mouillée, elle a un aspect bleuâtre. Dans quelques variétés, la couleur prend une teinte verte ; dans d'autres, une nuance brune ou rouge. Cette roche se trouve en masses et en couches, recouvrant des montagnes dont il forme ordinairement la cime. Le plus souvent, ces masses ou ces couches sont divisées en prismes plus ou moins réguliers, et qui ont communément plusieurs mètres de long ; quelquefois, elles sont divisées en plaques ou en boules à couches concentriques. Certaines variétés présentent des cavités bulleuses en plus ou moins grand nombre. Les prismes surtout, lorsqu'ils sont petits, résonnent sous le marteau comme une enclume.

Les opinions des géologues, relativement à l'origine des basaltes, étaient fort opposées au commencement de ce siècle. Tandis que les uns attribuaient au feu la formation de ces roches, d'autres prétendaient qu'elles s'étaient formées par la précipitation dans l'eau. Toute incertitude a cessé aujourd'hui à cet égard, et l'origine ignée des basaltes n'est plus l'objet d'aucun doute.

On trouve de grandes masses de basaltes prismatiques à la base de l'Etna, et l'on en a même rencontré dans les excavations pratiquées au milieu des laves sorties du flanc de la

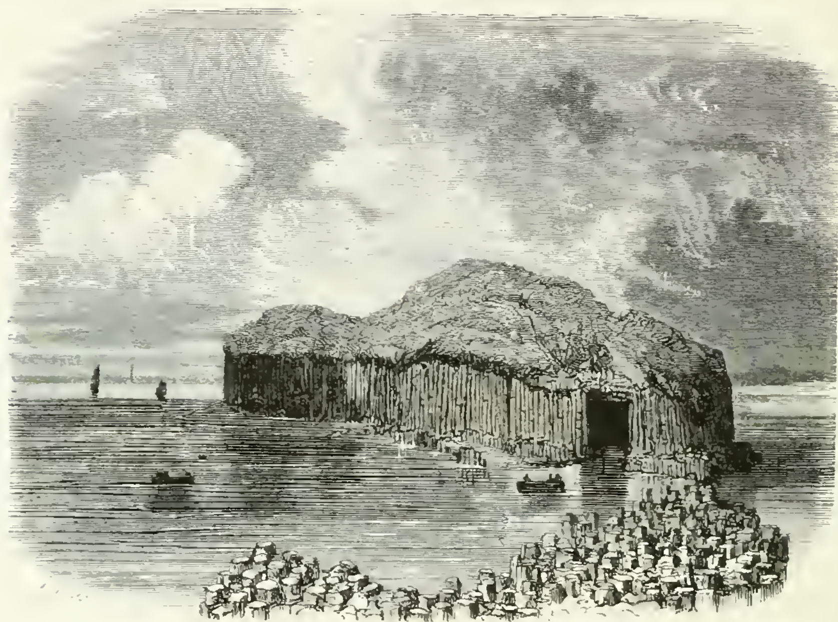
montagne. L'intérieur du cratère de Vulcano contient aussi des prismes d'une roche qui n'est autre qu'une variété de basalte. L'île Bourbon montre en plusieurs endroits de véritables colonnades de cette roche.

La Hesse, la Bohême, la Saxe, l'Écosse, l'Islande, les îles Hébrides, l'Irlande, l'Italie et quelques provinces de l'est de la France, sont très-riches en formations basaltiques. La disposition de ces roches présente quelquefois des apparences extraordinaires, et l'on pourrait citer plusieurs beaux monuments naturels entièrement formés de basalte, tels que la grotte de Fingal, dans l'île de Staffa, les colonnades de la côte d'Antrim, au nord de l'Irlande, et, dans le voisinage, la Chaussée des Géants.

I

L'île de Staffa est située à l'ouest et à huit kilomètres environ de celle de Mull, sur la côte occidentale de l'Écosse. Sa circonférence totale n'excède pas deux milles. Sa forme est irrégulière et allongée ; ses contours sont escarpés de toutes parts et terminés par de superbes colonnes basaltiques. L'île n'est accessible que par une petite baie située au midi. Toute la charpente de ce grand rocher volcanique est à nu : les vagues et les courants semblent l'attaquer et la miner de tous les côtés. On trouve seulement sur la partie élevée un plateau couvert d'un gazon maigre et aride, à côté duquel on

voit un coin de terre où l'on cultive un peu d'avoine et quelques légumes. Il y a aussi un petit pâturage et une faible



Ile de Staffa.

source qui serait bientôt tarie si le climat n'était aussi pluvieux.

Un sentiment d'admiration saisit le voyageur à la vue de la grotte que renferme cette île. C'est une incomparable merveille de la nature; et Faujas de Saint-Fond était dans le vrai en disant que ce superbe monument d'un grand incendie souterrain qui se perd dans la nuit des temps, a un caractère d'ordre et de régularité si étonnant, qu'il est difficile à l'observateur le plus froid et le moins sensible aux phénomènes qui tiennent aux révolutions du globe, de n'être



ENTRÉE DE LA GROTTE DE FINGAL.

pas étrangement surpris à l'aspect de cette espèce de palais naturel qui semble tenir du prodige.

La grotte de Fingal offre, sans contredit, le plus magnifique spectacle, dont on ait jamais donné la description. L'imagination aurait de la peine à se peindre quelque chose de plus imposant que la profondeur de cette grotte, dont les côtés sont supportés par des rangées de piliers ou de colonnes, et dont le plafond est composé des extrémités de celles qui ont été cassées pour la former. Une matière jaunâtre, qui est sortie par les angles en forme de stalagmites, sert à rendre les jointures très-distinctes et à varier les nuances de couleur de la manière la plus agréable à la vue. Le fond de la grotte n'est éclairé que par le jour qu'elle reçoit de l'ouverture, ce qui ajoute encore beaucoup à sa beauté, et on le voit très-clairement au dehors. Le mouvement que la marée y entretient rend l'air sec et serein et en chasse toutes les vapeurs qui remplissent d'ordinaire ces sortes de cavernes[1].

L'entrée de ce beau monument a 35 pieds d'ouverture; sa hauteur est de 56 pieds et sa profondeur de 140. Les colonnes verticales qui composent la façade sont de la plus parfaite régularité; elles ont 45 pieds d'élévation jusqu'à la naissance de la voûte.

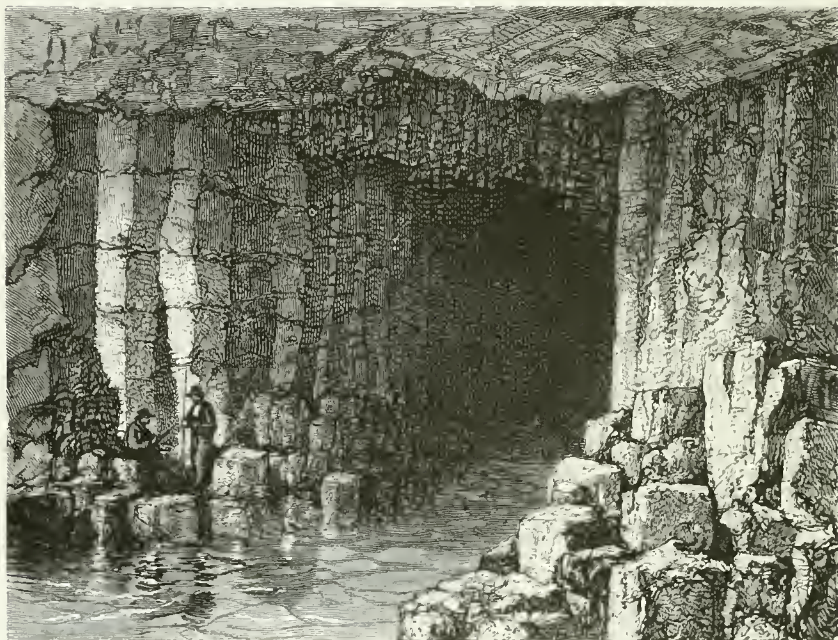
Le cintre est composé de deux demi-courbes inégales qui forment une espèce de fronton naturel[2].

Parmi les prismes dont la grotte se compose, plusieurs sont

[1] Banks.

[2] Faujas de Saint-Fond.

divisés en articulations concaves d'une part et convexes de l'autre. Il y en a dans lesquels on observe de simples sections horizontales. Les colonnes ont un et souvent 5 pieds de diamètre; on en voit de triangulaires, de tétraèdres, de pentagones, d'hexagones ; quelques-unes ont même sept à huit



Grotte de Fingal.

côtés. Faujas de Saint-Fond avait déjà remarqué que sur la section de la plupart des gros prismes, se trouvent les ébauches d'autres prismes plus petits, en sorte que toute la masse basaltique semble avoir une tendance à se diviser en d'autres prismes d'une moindre grandeur.

II

La chaussée des Géants est une sorte de promontoire, ou plutôt de jetée, qui descend vers la mer en pente douce et se termine par une pointe sur laquelle les vagues viennent se briser avec violence. Cette jetée forme la corne occidentale d'une baie en forme de croissant, entourée d'une côte élevée et abrupte, dont l'ensemble offre les plus beaux phénomènes basaltiques. On ne voit de toutes parts que colonnes groupées et presque toujours verticales. Les guides ont donné à ces groupes des noms relatifs à des objets connus dont ils offrent de loin l'apparence ; l'un d'eux, que l'on voit vers le fond de la baie, est appelé l'Orgue ; un autre, le Métier du tisserand.

La chaussée des Géants n'est elle-même qu'un de ces groupes, assez enfoncé au-dessous des autres pour amener près du niveau de la mer les extrémités supérieures de tous les prismes dont il est composé, tandis que l'on n'aperçoit des autres groupes que leurs faces latérales. L'ensemble des sections horizontales des milliers de prismes qui composent la chaussée lui donne de loin l'apparence d'un pavé de pierres polygones. Lorsqu'on approche, on s'aperçoit que ces sections ne sont pas sur le même niveau, et, en parcourant la chaussée, on monte et on descend continuellement comme des marches d'escalier.

III

La France et l'Allemagne possèdent également de curieux amas de roches basaltiques.

C'est surtout dans l'ancienne province du Vivarais (Ardèche) que l'on remarque un grand nombre de ces singulières productions. Je citerai parmi elles le Pavé des Géants de Chenavari ; celui du pont de Bridou, près de Vals ; la chaussée basaltique du point de la Beaume, au bord de l'Ardèche, et le rocher prismatique sur lequel s'appuie le pont de la Gueule d'enfer.

On remarque aussi, près de Saint-Sandoux, en Auvergne, un amas de basaltes prismatiques, que Grand d'Aussy a bien décrit dans son ouvrage sur l'Auvergne. Supposez des millions de poutres de basalte, d'une longueur très-considérable ; que quelques-unes soient taillées à quatre pans, quelques autres à huit, tout le reste à cinq, à six ou à sept ; couchez-les toutes à plat l'une sur l'autre, mais de façon qu'une de leurs extrémités étant tournée vers nous, toutes s'inclinent un peu pour aboutir par l'autre bout vers un même point ; enfin, quand votre imagination les aura ainsi entassées par milliards, que leur système ou leur arrangement tende à faire une montagne en boule, et vous aurez alors, dans la plus exacte vérité, la roche de Saint-Sandoux.

L'Allemagne fournit aussi de beaux spécimens du terrain



ÉCUEIL DE BASALTE DE TREZZA.

basaltique. Le château de Stolpen, en Saxe, est bâti sur une masse formée par la réunion de prismes dressés les uns contre les autres, et couronnant la montagne du même nom. Dans la Hesse se trouve le Meisner, montagne formée de calcaire que recouvre une épaisse couche de lignite, servant elle-même de base à un plateau basaltique qui a plus de 100 mètres d'épaisseur. La superficie de la montagne présente un mur perpendiculaire et presque lisse, composé en grande partie de colonnes à cinq côtés, placées dans une position à peu près horizontale et comme si elles avaient été taillées verticalement. Dans ce mur naturel se trouve une grotte de 17 pieds de profondeur sur 4 et demi de largeur et dix de hauteur, à laquelle on a donné le nom de Kitzkammer, ou chambre des chouettes, ses habitants ordinaires.

IV

L'Italie contient également un assez grand nombre d'amas basaltiques disposés en colonnes.

Dans la baie de Trezza se trouve un magnifique écueil basaltique, et, à cinq milles à l'ouest de Catane, en Sicile, se dresse la montagne de la Motte, formée d'immenses amas de colonnes prismatiques, souvent verticales, dont plusieurs atteignent une hauteur de 17 mètres. Enfin, en face de cette ville, on voit les îles des Cyclopes, groupes de rochers

que l'on appelle aussi les Faraglioni, composées en grande partie de colonnes prismatiques posées dans un plan vertical. Ces prismes, dont la forme prédominante est l'hexagone, sont de grandeurs différentes. Quelques-uns sont articulés, d'autres sont d'un seul jet. Ils sont composés d'une lave homogène, noirâtre, dont le grain est à peu près semblable à celui du grès. Elle est un peu luisante au soleil ; ses fragments les plus compactes ne sont pas exempts de quelques petits pores arrondis que l'on n'aperçoit bien qu'avec la loupe. Lorsqu'elle est mouillée, elle exhale une odeur argileuse assez forte. Le même bloc de cette lave présente ordinairement quelques variétés dans la grosseur du grain et dans la couleur, qui est quelquefois bleuâtre et plus ou moins foncée. Dans cette lave, on trouve fréquemment les analcimes, parfois en petites masses unies à la pâte même de la roche, d'autres fois en cristaux réguliers dans les cavités. Ces cristaux ont souvent 4 ou 5 lignes de diamètre, et sont aussi transparents que le plus beau cristal de roche. Dans quelques échantillons de cette lave, on trouve encore la zéolithe mésotype, blanche, opaque et radiée[1].

[1] Breislak.



ÉCUEIL DES CYCLOPES

LES GEYSERS

I

L'Islande n'est pas seulement remarquable par les nombreux volcans qui percent la couche de ses glaces éternelles. Le vaste foyer qu'elle cache dans son sein donne naissance aux phénomènes non moins remarquables que nous présentent ses abondantes sources thermales. Ces sources se trouvent surtout en grand nombre dans une plaine, longue d'environ six kilomètres sur deux de large, encadrée du côté de l'ouest par une chaîne de montagnes. C'est un terrain siliceux percé d'une multitude de trous plus ou moins grands, au fond desquels bout sans cesse une eau limpide. D'épaisses vapeurs couvrent presque continuellement ce plateau, des bouillonnements sourds s'y font entendre sans relâche, et de temps en temps un jet d'eau bouillante s'élève de l'une ou de l'autre de ces chaudières naturelles.

Parmi ces sources, les unes ont des éruptions fréquentes et d'une intensité variable : elles portent le nom générique de Geyser, qui dans la langue du pays veut dire furieux. Dans les autres, l'eau reste presque toujours au même niveau ; il y a dégagement de vapeurs, mais point de jets liquides ; les Islandais appellent ces dernières des Hoers, ce qui signifie chaudières.

Entre toutes ces sources, présentant des caractères à peu près analogues, il en est trois qui méritent une mention spéciale. Ce sont : le Grand Geyser, le Vieux Geyser et le Strockur.

Le Grand Geyser est l'une des sources thermales les plus considérables que nous connaissions. Au sommet d'un petit monticule conique dont la base a 80 mètres environ de circonférence, se trouve un bassin de forme à peu près cylindrique, large de 15 à 16 mètres et profond de 3 mètres au plus. Cette cuvette est remplie jusqu'au bord d'une eau contenant en dissolution de la silice et dont la température est constamment celle de l'ébullition. Dans les moments de calme, il ne s'échappe qu'une faible quantité d'eau par les échancrures du bassin ; mais à des intervalles assez rapprochés, il survient des bruits souterrains semblables à de lointaines décharges d'artillerie ; une effervescence plus grande se manifeste dans le liquide par l'apparition de bulles volumineuses ; l'eau se soulève à la hauteur de quelques pieds, inonde les bords de la chaudière et coule en nappe sur les parois extérieures du mamelon.

Ces sortes d'éruptions ont une durée très-courte, qui n'ex-



Eug Cicéri del & lith   Imp Lemercier & Cie Paris

LE GEYSER D'ISLANDE

cède guère une minute. Mais d'autres crises plus violentes se produisent à diverses périodes que j'ai tout lieu de croire fort irrégulières, malgré les assertions opposées de plusieurs naturalistes. Elles sont précédées par de violentes secousses du sol environnant ; une puissante gerbe liquide s'élève à une hauteur considérable, retombe dans le gouffre, comme le ferait un jet d'eau colossal ; à cette première colonne en succède une seconde plus violente et plus élevée, puis une troisième, et ainsi de suite pendant un laps de temps proportionné à la violence de la crise. Ces jets atteignent une hauteur de 30, 40 et même 50 mètres.

Les dépôts siliceux ont formé sur les parois du cône de curieuses concrétions ayant quelque ressemblance avec de la mousse soumise à la pétrification. La matière luisante et grisâtre qui les forme est d'une très-grande dureté et rend un son métallique lorsqu'on frappe l'un contre l'autre les fragments que l'on est parvenu à briser. Cette formation donne au monticule que couronne cette grande chaudière l'aspect d'une masse fouillée au ciseau : elle a reçu, dans la science, le nom de production geysérienne.

Au fond du bassin du Grand Geyser, on aperçoit très-distinctement, dans les intervalles de repos et grâce à la limpidité de l'eau bouillante, un canal perpendiculaire s'enfonçant dans les profondeurs du sol. Ce canal paraît avoir près de quatre mètres à son orifice et devenir de plus en plus étroit à mesure qu'il pénétre dans les entrailles de la terre.

A quelque distance du Grand Geyser et à une quarantaine

de pieds au-dessus de lui se trouve une source non moins curieuse, quoique présentant des caractères dissemblables. C'est le Vieux Geyser, dont les éruptions se succédaient autrefois à des intervalles très-rapprochés et qui projetait ses eaux avec une force telle, disent les géologues du dernier siècle, qu'elles retombaient en pluie d'une finesse comparable à celle de la poussière. Stanley, qui le vit en pleine activité en 1789, le nomma le Geyser Hurleur, à cause du grondement continuel que l'on entendait dans le bassin, et qui toutes les quatre ou cinq minutes se changeait en un véritable rugissement.

Depuis cette époque, il est survenu un éboulement considérable qui a mis à découvert les canaux par lesquels ce Geyser était alimenté. La colline sur laquelle il s'ouvrait avait alors soixante-dix ou quatre-vingts pieds de haut ; elle n'en a plus aujourd'hui que quarante, et la bouche cratériforme qui la termine n'a plus qu'une faible profondeur. Les jets liquides ont totalement disparu ; la source puissante, naguère la plus grande et la plus terrible de l'île, n'est plus qu'un simple hoer composé de deux bassins ovales dont le plus grand n'a guère que 5 mètres d'ouverture. Les deux bassins communiquent ensemble ; l'eau y conserve toujours le même niveau, quel que soit l'état de calme ou d'effervescence des sources voisines. Il s'en dégage une vapeur très-légère, ce qui, joint à la transparence des eaux, permet de distinguer parfaitement les parois intérieures, d'une blancheur éclatante. Au fond s'ouvrent presque horizontalement deux canaux se dirigeant vers le nord ; en suivant cette direction, on découvre à

peu de distance un enfoncement du sol, d'où s'échappent des vapeurs abondantes qui, sans doute, se rendaient à la source avant l'éboulement qui l'a ruinée, et dont la force élastique produisait les spasmes incessants du Geyser Hurleur.

La fréquence des tremblements de terre en Islande explique très-bien non-seulement la destruction de ce Geyser, mais aussi la disparition ou le déplacement d'autres sources d'eau chaude. Ces phénomènes ne sont pas rares, et le terrain fragile qui forme la plaine des Geysers, sans cesse ébranlé par de violentes secousses et miné par les eaux et les vapeurs, est exposé aux modifications les plus diverses.

A 70 mètres du grand Geyser, se trouve la nouvelle source que les Islandais ont appelée le *Strockr* ou *Strockur* (baratte), à cause de la forme particulière de son bassin, qui présente quelque analogie avec celle d'un appareil à battre le beurre. Cette source était peu importante avant le tremblement de terre de 1789 ; mais elle s'est considérablement accrue depuis ; elle est maintenant la plus remarquable de toute la plaine, sans en excepter même le Grand Geyser, car ses éruptions sont plus fréquentes, et présentent ce fait singulier, que l'on peut les provoquer à son gré.

Ce nouveau Geyser, au lieu de se trouver sur une éminence, comme la grande source éruptante que l'on vient de contempler, occupe le milieu d'un enfoncement du sol. Il n'a point de bassin ; sa bouche est constituée par l'ouverture même du canal dans lequel bouillonnent les eaux. C'est, en un mot, un véritable puits, large de $1^m,50$ à 2 mètres, au bord duquel des

concrétions siliceuses, mêlées aux débris des matières de toute sorte que l'on y jette, forment une sorte de margelle peu élevée.

En approchant des bords de ce gouffre, on ne peut se défendre d'un sentiment de frayeur que ne fait pas éprouver la contemplation des phénomènes volcaniques même les plus terribles. La vue des eaux écumantes qui tourbillonnent dans cet abîme donne le vertige à l'homme le plus calme, et l'on ne peut sans frémir songer aux périls que peut courir un explorateur imprudent, alors surtout que l'on connaît la fin de ce cheval qui tomba dans le Strockur, et fut, au bout de quelques instants, rejeté dans un état de cuisson complète.

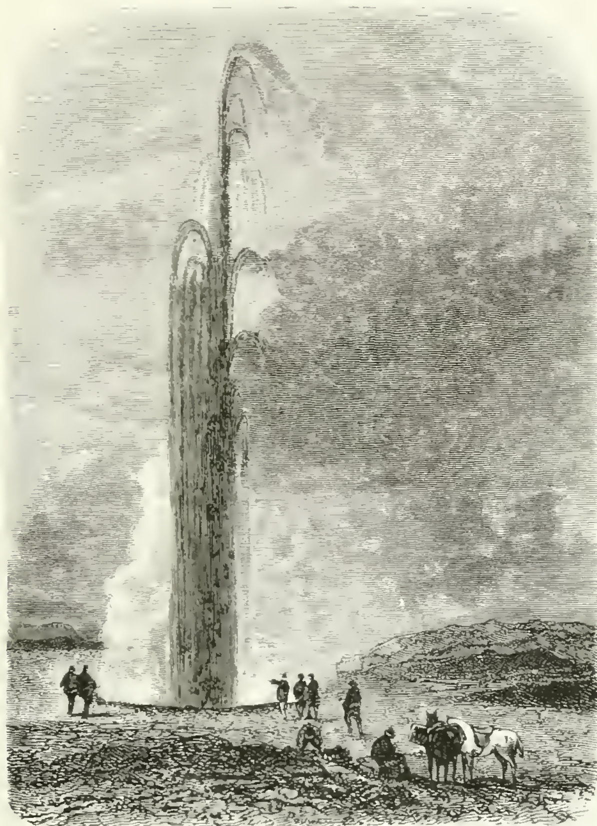
Contrairement aux eaux du Grand Geyser, celles du Strockur ont une teinte limoneuse. Ces eaux bouillonnent avec un bruit terrible en projetant une écume jaunâtre; tantôt elles s'élèvent jusqu'au bord du canal, tantôt elles s'abaissent assez pour permettre à l'œil de plonger dans l'intérieur du conduit jusqu'à une profondeur de 20 à 30 pieds. On observe alors que les parois intérieures se rapprochent peu à peu, et que le canal, tout en restant parfaitement arrondi, n'a plus que trois pieds de diamètre et semble obliquer vers le nord.

Livré à lui-même, le Strockur a, comme le Grand Geyser, des éruptions spontanées. Ohlsen l'a vu lancer de l'eau bouillante pendant deux heures consécutives jusqu'à une hauteur de 150 pieds.

Henderson rapporte qu'il a été témoin d'un spasme de trois

quarts d'heure pendant lequel les jets atteignirent 200 pieds de haut.

Mais la facilité avec laquelle on peut se procurer le spectacle d'une de ces crises fait que la plupart des voyageurs



Éruption du Strockur.

n'attendent pas le bon plaisir du Geyser. Il suffit, en effet, de jeter dans l'ouverture des pierres pour provoquer la fureur du monstre; les phénomènes que l'on observe se présentent alors toujours dans le même ordre, mais avec une intensité plus ou moins grande, suivant les circonstances.

Les matériaux, en tombant dans le gouffre, ne produisent aucun bruit extraordinaire; mais, à partir de ce moment, le bouillonnement devient moins fort, diminue progressivement et finit par cesser tout à fait. Au fracas continuel, que l'on entendait dans le puits, succède un silence presque complet; puis on perçoit un bruit semblable à celui que produisent les soubresauts d'une masse liquide commençant à bouillir; d'abord rares et faibles, ces secousses deviennent peu à peu plus fréquentes et plus fortes; on les entend se rapprocher, et, au bout de quelques minutes, l'eau fait irruption dans la partie du canal accessible à l'œil, gagne promptement l'orifice, le dépasse et forme un premier jet, haut de 7 à 8 pieds. C'est le commencement de l'éruption. Les gerbes se succèdent alors sans interruption, jaillissant à une hauteur de plus en plus grande; les plus élevées atteignent généralement 30 à 40 mètres. La rapidité avec laquelle elles se suivent est telle, qu'un jet part quelquefois avant que le précédent ait eu le temps de retomber; toutes les deux se heurtent dans les airs, se brisent l'un contre l'autre, et produisent dans leur chute un des plus beaux effets qu'il soit possible de voir.

Chose remarquable, ces jets, dont le diamètre occupe toute la largeur du canal, s'écartent fort peu, malgré la hauteur considérable à laquelle ils s'élèvent; l'eau, refroidie par son passage rapide à travers l'atmosphère, retombe sur les bords mêmes du cratère, sans qu'une goutte s'en éloigne au delà de 2 ou 3 mètres, et s'engouffre aussitôt dans le canal. L'observateur peut donc sans crainte se tenir à quelques pas

de l'orifice et suivre de très-près ces singuliers phénomènes.

L'éruption cesse quelquefois après un premier spasme, dont la durée n'excède guère vingt ou trente minutes ; mais souvent aussi elle recommence brusquement après un moment de calme, et l'explorateur doit se tenir en garde contre ces boutades du Strockur. Après la crise, l'eau se retire au fond du gouffre, et les choses ne reviennent à leur état normal qu'au bout d'une demi-heure et parfois davantage.

Outre le Strockur et le Grand Geyser, la plaine contient encore plusieurs sources plus petites, qui jettent fréquemment des colonnes liquides à quelques mètres de hauteur. On en cite surtout une qui offre une particularité remarquable : le sol forme au-dessus d'elle une sorte de couvercle peu épais, au travers duquel l'eau jaillit à chaque éruption par deux trous arrondis et voisins l'un de l'autre, ayant une largeur d'environ 30 centimètres. Les deux jets s'élèvent perpendiculairement côte à côte, et, parvenus à la même hauteur, retombent l'un à droite, l'autre à gauche, en formant une courbe gracieuse.

D'anciens observateurs ont affirmé que tous les geysers répandaient au dehors une quantité d'eau suffisante pour former une rivière. S'il en était ainsi autrefois, ces sources ont dû subir des changements notables, car aujourd'hui la plupart d'entre elles ne débordent jamais. Le Grand Geyser est le seul qui, dans ses éruptions, laisse écouler de toutes parts une certaine quantité d'eau, laquelle disparaît promptement. Le Vieux Geyser ne donne naissance qu'à un filet d'eau d'une ténuité extrême, qui s'échappe par une échancrure de son

bassin, et, quant au Strockur, nous avons vu que, grâce à sa position au milieu d'une dépression du sol, il absorbe toutes les masses liquides à mesure qu'il les rejette.

On a supposé qu'il existe entre les diverses sources d'eau chaude de l'Islande des communications souterraines. Certes, le voisinage de ces puits, leur agglomération sur un espace assez étroit, la nature même du terrain sur lequel ils se trouvent paraissent au premier abord confirmer cette hypothèse. On est cependant obligé d'y renoncer lorsque l'on porte son attention sur la différence assez grande que présentent entre eux les niveaux des diverses sources. Pour ne parler que des principales, tandis que le Strockur se trouve au fond d'un soubaissement, le Grand Geyser est au haut d'un monticule conique s'élevant sur le plan de la vallée, et le Vieux Geyser les domine l'un et l'autre de toute la hauteur de ses ruines. Entre le premier et le troisième, il y a une différence d'environ 25 mètres ; entre les deux geysers actifs la différence de niveau est à peu près de 5 mètres. Il est donc impossible d'admettre l'existence de canaux souterrains faisant communiquer ensemble ces trois sources ; car, en vertu de la loi de l'équilibre des liquides dans les vases communiquants, il faudrait, ou bien que le Vieux Geyser fût constamment à sec en l'absence d'éruption des deux autres, ou que les deux sources voisines ne cessassent jamais d'être en éruption et de projeter leurs eaux à la même hauteur.



GRAND GEYSER ET STROCKUR.

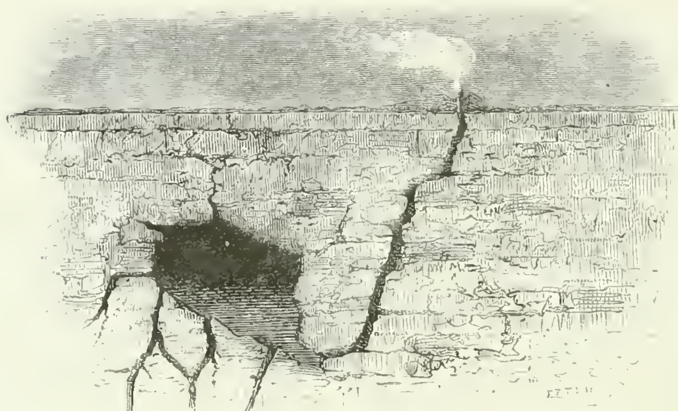
II

Maintes hypothèses ont été proposées pour expliquer les curieux phénomènes que présentent les geysers. C'est là un des problèmes les plus difficiles qui puisse s'offrir à la méditation du naturaliste. Dans ces derniers temps, M. Bunsen, M. Forbes, et plus récemment encore, M. Mohr, ont proposé des théories qui résolvent mieux que les hypothèses plus anciennes quelques parties du problème; mais qui néanmoins ne semblent pas embrasser la série entière des faits observés. Somme toute, je crois qu'on pourrait, en la modifiant légèrement, conserver l'explication qu'a donnée des geysers, Krug de Nidda, observateur excellent et qui a étudié, avec un zèle incomparable, les phénomènes volcaniques de l'Islande.

Voici comment, en s'appuyant sur les observations de Krug de Nidda, on pourrait tenter d'expliquer le merveilleux spectacle qu'offrent les sources éruptantes.

On sait que les laves que vomissent les volcans d'Islande sont très-poreuses; en décrivant les éruptions de ces volcans, nous avons parlé des grandes cavités qu'ont formées leurs coulées de lave. Or, on peut admettre qu'une de ces cavités, en même temps qu'elle reçoit de la chaleur du foyer volcanique, recueille aussi les eaux qui pénètrent par

infiltration, et la vapeur d'eau qui arrive de toutes parts à travers les innombrables fissures du terrain lavique. S'il en est ainsi, l'eau de la caverne doit se transformer elle-même partiellement en vapeur, laquelle s'ajoute continuellement à celle qui pénètre par les fissures.



Formation d'un Geyser.

On comprend dès lors que cette énorme quantité de vapeur, en s'accumulant dans la cavité et dans les canaux souterrains, doive exercer une forte pression contre les parois de la caverne et aussi contre la surface de l'eau, qui emplit une partie de la grotte, et s'y trouve en ébullition. A mesure que le calorique augmente dans cet espace souterrain, la vapeur, accumulée entre le niveau de l'eau et la voûte du réservoir, acquiert une force d'expansion plus grande, et finit par surmonter la résistance de la nappe d'eau, qu'elle expulse violemment par l'orifice qui communique avec l'atmosphère. Après que l'eau a été rejetée, la vapeur s'épanche à son tour dans l'espace par de bruyantes explosions.

Mais à ce moment même, et par suite de ce grand dégagement de chaleur, les parois se refroidissent, et les vapeurs qui pénètrent dans les fissures se condensent en eau qui retombe dans la caverne. Aussitôt, le même jeu souterrain recommence : l'eau s'échauffe et bouillonne au fond du réservoir, les vapeurs s'accumulent, se condensent ; et après un intervalle déterminé, elles poussent l'eau vers l'orifice pour de nouveau la lancer dans l'espace.

III

Les geysers d'Islande sont plus beaux que ceux de Java et de la plupart des autres régions volcaniques, mais, quoique superbes, ils n'ont point l'aspect grandiose de ceux de la Nouvelle-Zélande. Les récits que nous en a laissés tout récemment M. Hochstetter, surpassent en hardiesse les tableaux les plus fantastiques.

La région principale des sources jaillissantes de ce curieux pays occupe, près du village de Tokanou, un espace de 2 milles anglais. De la haute mer, on aperçoit la colonne de vapeur qui s'échappe du Pironi ; elle sort d'une ouverture profonde, et s'élève à une hauteur de 6 à 10 pieds ; son diamètre est de 2 pieds environ. A quelques pas plus loin, se trouve un bassin large de 8 pieds et d'une profondeur à peu près égale : c'est le Korokorootopohinga, recouvert d'un dépôt de stalactite siliceuse, et rempli d'eau constamment en ébullition.

Près de ce bassin se présente un ruisseau, dont les eaux ont une température de 45 degrés centigrades; il le sépare de trois autres cavités également recouvertes de couches siliceuses. L'une d'elles renferme de la boue, et les deux autres une eau claire, limpide et d'une température de 86 à 87 degrés. Ces trois cratères communiquent ensemble, car, tandis que l'un s'emplit, les autres se trouvent presque complétement à sec, on prétend aussi que celui du milieu offrait, en 1848, entièrement l'aspect d'un Geyser.

Le territoire d'Orakeikorako s'étend près des bords de la rivière Waikato, sur une étendue de 1 mille environ. M. Hochstetter estime qu'il renferme plus de soixante-seize sources jaillissantes, dont la plus remarquable porte le nom de Homaitérangi.

Le voyageur allemand fut témoin de plusieurs éruptions successives de ce geyser. L'eau contenue s'agitait tout à coup, et formait instantanément un jet puissant qui s'élevait en ligne oblique à une hauteur de 20 pieds et conservait une température de 94 degrés centigrades. Quelques minutes après, le bassin était à sec et on ne distinguait plus qu'une ouverture étroite en forme d'entonnoir. d'où s'échappaient, en frémissant, des nuées de vapeurs. Ces éruptions se renouvelèrent à trois reprises différentes dans l'espace de quatre heures.

Un second geyser est situé à 30 pas du précédent. Il possède un bassin elliptique mesurant 8 pieds de longueur, sur 6 de largeur; la source principale se trouve sur une haute



SOURCES JAILLISSANTES DE LA NOUVELLE ZELANDE

colline. Le jet qui la compose s'élève constamment à 2 ou 3 pieds du sol ; sa température est de 98 degrés. Il paraît qu'une colonne d'eau bouillante de 100 pieds d'altitude s'élança de cet endroit, aussitôt après le tremblement de terre de Wellington, en 1848, et se maintint à cette hauteur pendant près de deux ans.

Le lac de Rotomahama ne mesure, il est vrai, guère plus de 1,500 mètres de longueur sur 500 mètres environ de largeur; mais c'est un des réservoirs les plus merveilleux de cette contrée. Il est entouré de collines arides ; ses bords sont marécageux et ses eaux verdâtres. On l'a nommé, avec raison, Rotomahama, le lac chaud, car de toutes parts jaillissent des colonnes d'eau bouillante qui échauffent le lac tout entier et le couvrent de vapeurs. Le Te-ta-rata est situé à 80 pieds environ au-dessus du niveau de ce lac. Une excavation ou cratère, ouvert du côté du Rotomahama, et formant un bassin de 80 pieds de longueur, sur 60 de largeur, tel est l'aspect qu'offre le Te-ta-rata. Ses eaux s'échappent en bouillonnant et descendent de terrasse en terrasse jusque dans le lac ; leur teinte, d'un bleu de turquoise, avec les reflets de l'opale, contraste merveilleusement avec la blancheur éclatante des stalactites qui recouvrent les bords de cet admirable bassin.

Le spectacle que présente cette merveille de la nature est des plus grandioses : des terrasses, offrant l'aspect du marbre blanc, s'étagent à la partie inférieure du cratère et forment une magnifique cascade que les eaux envahissent parfois; souvent aussi, suivant le témoignage des indigènes, toute la

masse des eaux est lancée subitement à une grande hauteur avec une violence extrême. Si le fait est vrai, la source thermale de Te-ta-rata serait une source éruptante : ce serait le plus beau Geyser de l'univers.

TERRAINS ARDENTS

Tandis que les volcans nous présentent les terribles phénomènes auxquels donne lieu un feu inextinguible, et rejettent à la surface de notre globe d'énormes quantités de matières incandescentes, on voit se produire, dans plusieurs contrées, des effets singuliers qui semblent avoir quelque relation avec les symptômes volcaniques. Ce sont des feux qui brûlent d'une manière constante ou intermittente à la surface du sol, en projetant de petites flammes, dont la hauteur et les nuances varient suivant les circonstances et les localités.

Ce genre de phénomènes a été observé depuis longtemps en Italie et même en France. Il se produit aussi en Asie et en Amérique. On a donné aux endroits qui en sont le siége, le nom de terrains ardents. Les plus connus en Europe sont les terrains ardents de Pietra-Mala, de Barigazzo, et la Fontaine ardente du Dauphiné.

I

Les feux qui brûlent dans les environs de Pietra-Mala, petit village d'Italie situé entre Bologne et Florence, ont été mentionnés par un grand nombre d'auteurs. Les flammes sortent de terre en quatre endroits différents ; mais le foyer ne couvre qu'un petit espace ; le plus grand de ces feux, celui Del Legno, ne dépasse pas une étendue de 3 à 4 mètres. D'une petite cavité située vers le centre, sort une flamme blanchâtre et très-mobile, haute de 4 à 5 pieds. Elle est entourée d'autres petites flammes, dont quelques-unes ne s'élèvent pas au-dessus de 5 à 6 centimètres ; bleuâtres à leur base, ces flammes prennent à leur extrémité une nuance jaunâtre. Elles deviennent plus actives si l'on agite un peu le sol à l'endroit d'où elles sortent, ou même si l'on frappe la terre auprès de cet endroit.

Ces flammes, dues à un dégagement continuel d'hydrogène carboné, produisent une chaleur assez forte pour calciner la surface des pierres mises en contact avec elles, et brûler les plantes et les herbes que l'on approche d'elles. Les grands vents les éteignent parfois, mais la moindre cause accidentelle suffit ensuite pour les rallumer.

Des phénomènes du même genre se produisent près du village de Barigazzo, dans les collines de l'ancien duché de Modène. Cités par plusieurs écrivains du dix-septième siècle, ils

ont été décrits en détail par Spallanzani : « Chemin faisant, dit-il, mon guide m'apprit que les feux brûlaient encore la veille, mais que l'orage qui s'était élevé pendant la nuit les avait éteints. Quand nous fûmes arrivés sur les lieux, je pris une mèche ardente, la jetai au milieu d'un petit espace couvert de poussière et dénué de plantes, et les feux se rallumèrent aussitôt. » Avant que la mèche eût touché la terre, il en sortit à l'improviste une flamme d'abord peu considérable, mais qui en un clin d'œil se ramifia et s'étendit comme si le sol avait été couvert de grains de poudre. Ces flammes produisirent, en s'allumant, un bruit semblable à celui que fait un fagot qui prend feu tout à coup, après avoir longtemps fumé. Elles formaient un groupe qui, à sa base, avait tout au plus 2 pieds de circonférence ; les plus hautes montaient à 1 pied et demi ; les plus basses ne s'élevaient qu'à quelques pouces.

Spallanzani faisait cette observation trois heures avant le coucher du soleil. Ces flammes sont donc visibles pendant le jour, et non point, comme l'ont affirmé quelques auteurs, pendant la nuit seulement.

Curieux de savoir ce que produirait le déplacement de la terre, Spallanzani l'éparpilla avec une pioche. Aussitôt les flammes en sortirent plus vives, plus bruyantes ; elles s'élevèrent plus haut, occupèrent deux fois plus d'espace qu'auparavant, et ce redoublement d'incendie se maintint ensuite constamment. Il ne se produisit aucune fumée ; les pierres enveloppées par les flammes ne devinrent point fuligineuses. Les flammes continuèrent à se montrer à

travers une couche de pierres et de terres jetées sur le sol.

Barigazzo et Pietra-Mala ne sont pas les seuls endroits de l'Italie où se montrent ces singuliers phénomènes. A 1 ou 2 kilomètres à l'est de ce dernier village, se trouve un petit ruisseau dont le lit laisse dégager du gaz inflammable qui prend feu très-aisément. Les habitants donnent à ce petit cours d'eau le nom d'Orto dell' Inferno.

Entre Barigazzo et Sestola se trouve, au milieu d'un champ cultivé, une autre source d'hydrogène carboné, que les paysans appellent la Spenda del Gatto. C'est un fossé dont le bord est percé de six petits trous. En approchant la main de ces trous, on sent un léger souffle ; si l'on prête l'oreille, on entend un petit sifflement, et on peut provoquer l'inflammation du gaz en approchant des orifices un corps enflammé. Spallanzani fit naître de la sorte six petites flammes azurées, qui s'éteignirent d'elles-mêmes au bout d'une heure. Il remarqua que les canaux d'où provenait le gaz devaient communiquer ensemble, car, en bouchant deux des orifices, il donnait aux quatre flammes restantes une nuance rouge blanc assez vive. Les paysans qui l'avaient conduit à cet endroit, lui racontèrent qu'ils avaient quelquefois songé à y bâtir une maison, et à placer la cuisine sur le foyer de ces feux pour épargner le bois; mais que le médecin de Sestola les avait détournés de ce projet, en prétendant que ces flammes venaient de l'enfer.

Près du village de Saint-Barthélemy, à 4 lieues au sud de Grenoble, se trouve un endroit autrefois très-renommé, d'où sortaient des exhalaisons qui s'enflammaient lorsqu'on

approchait une allumette, la flamme d'une bougie ou un corps enflammé, quel qu'il fût. On a donné à ce lieu le nom de fontaine ardente.

Il est possible que le sol y ait été autrefois recouvert d'eau, à la surface de laquelle montaient des bulles de gaz inflammable, mais ce n'est plus aujourd'hui qu'un étroit espace de terrain offrant à peine quelque trace d'humidité.

Plusieurs auteurs du siècle dernier ont parlé de cette fontaine, classée parmi les merveilles du Dauphiné. Le premier qui ait donné du phénomène une description exacte et une explication raisonnée d'après l'état de la science à cette époque, est de Montigny, de l'Académie des sciences de Paris, qui parcourut le gouvernement du Dauphiné en 1768. « Nous approchâmes de cet espace, dit-il, une bougie enflammée ; en un moment, la flamme se répandit sur une partie du terrain que nous avions découvert avec la pioche. — Chaque coup de pioche faisait sortir une flamme roussâtre, presque semblable à celle que l'on allume au-dessus de l'orifice d'une bouteille où l'on a fait une dissolution de fer par l'acide vitriolique affaibli... Cette inflammation doit s'attribuer à quelque vapeur souterraine qui se développe, ou qui trouve de nouveaux passages pour se répandre dans l'air, à mesure que l'on fouille dans la terre. »

II

D'autres feux naturels brûlent près du village de Bakou, à quatre kilomètres de la mer Caspienne, dans la péninsule d'Abscheron. Là se trouve un espace d'environ deux lieues de largeur, qui jouit d'une merveilleuse propriété. La terre y forme une couche peu épaisse, recouvrant un sol rocailleux. Si, après en avoir remué la surface, on approche un corps enflammé, il se produit brusquement des flammes qui ne s'éteignent que lorsqu'on les étouffe en y jetant de la terre. Il existe à cet endroit un bâtiment fort ancien où viennent en pèlerinage les descendants des Parsis, les fidèles de l'antique religion parse, les partisans du culte de Zoroastre. Les mahométans les appellent Guèbres, c'est-à-dire incrédules ; eux-mêmes s'appellent Behdins, ou croyants. Ils adorent la divinité bienfaisante sous la forme du feu sacré, qui est entretenu dans des temples ; et leurs traditions font remonter à plusieurs milliers d'années l'origine des flammes de Bakou. Le temple qu'ils ont élevé sur ce terrain ardent, est voûté et crénelé ; ses murs sont pleins de crevasses, et si l'on approche une lumière d'une de ces fissures, il s'y produit aussitôt une flamme qui se communique à toutes les autres crevasses avec la rapidité de l'éclair. Ce feu éternel, objet de la vénération des Parsis, brûle partout : il brûle à l'entrée et dans la cour intérieure du couvent, il brûle



LES FEUX DE BAKOU.

au milieu de la plaine, dans une fosse qu'entourent les cabanes des fidèles enfants de Zoroastre, il brille au faîte même du temple, sur la coupole, au haut des colonnes qui couronnent l'édifice, il sort par toutes les crevasses, il s'échappe en jets vacillants du sol sur lequel s'élève le sanctuaire. Toutes ces flammes produisent un effet magique, et le voyageur, saisi d'admiration à la vue de ce spectacle unique dans l'univers, se croit en présence d'un de ces palais enchantés dont parlent les légendes orientales.

Les ermites Parsis font cuire leurs aliments, sans jamais se servir de bois, au moyen de ces feux, dans des vases adaptés à des trous faits tout exprès. En guise de flambeaux, ils se servent de roseaux plantés en terre ; pour les allumer, ils appliquent le feu à l'extrémité supérieure et il en sort aussitôt une flamme blanche qui brûle sans consumer les cannes ; veulent-ils les éteindre, ils en bouchent l'orifice avec de petits couvercles faits en forme d'éteignoirs et destinés à cet usage.

Pour faire de la chaux, les habitants de cette contrée entassent dans une fosse des pierres calcaires, et approchent une lumière du tas, les flammes sortent de terre et s'insinuent, en pétillant, dans le monceau de pierres. Au bout de trois jours de combustion, la chaux est cuite. Quelque vives que soient les flammes, elles ne dégagent ni fumée, ni odeur.

Cette province de Schirvan offre encore un autre phénomène non moins étonnant. Après les beaux jours d'automne, quand l'air du soir est tiède, les champs autour de

Bakou paraissent enflammés. Parfois ces flammes semblent couler rapidement et par groupes du haut des rochers, tandis que toute la chaîne des collines environnantes reluit d'une lueur bleuâtre. Selon M. Hansteen, les innombrables flammes qui, tantôt séparées, tantôt réunies couvrent la plaine, quand les nuits sont noires et chaudes, effrayent vivement les chevaux et tous les êtres animés ; mais elles durent rarement plus de quatre heures. C'est dans les mois d'octobre et de novembre qu'elles se montrent le plus fréquemment, mais ce feu aérien ne brûle aucune étoffe inflammable. Les joncs et l'herbe sèche ne prennent jamais feu, quoique toute la surface de la terre semble recouverte de flammes ; et si l'on se trouve au sein même de ce merveilleux incendie, on ne ressent aucune chaleur.

On peut ranger, je crois, parmi les terrains ardents, une partie de cette curieuse région volcanique de l'Amérique centrale où s'élèvent les petits cônes que les indigènes appellent marabios. Il y a de nombreux endroits où le sol est criblé d'orifices d'où s'échappent constamment des vapeurs lumineuses. Pendant le jour, on ne remarque, à ces endroits, qu'une sorte de vibration de l'atmosphère échauffée à la surface du sol ; mais, pendant la nuit, le site est éclairé d'une lueur éthérée, vacillante et bleuâtre, analogue à la flamme des alcools, qui tantôt couvre toute la surface du sol, tantôt s'élève en hautes spirales, pour s'abaisser ensuite en s'étendant de toutes parts : c'est un spectacle étrange et qui n'a rien de terrestre. La population des campagnes donne à ce singulier

phénomène le nom de *Baile de los Demonios*, la danse des démons.

Les terrains ardents de la Chine, surtout les montagnes lumineuses, présentent, paraît-il, un spectacle analogue, mais sous un aspect plus imposant. Ces montagnes dégagent continuellement des gaz enflammés qui épanchent sur toute la contrée une lueur transparente comme celle de l'aurore.

HYPOTHÈSES

Après avoir fait l'exposé des phénomènes volcaniques, nous croyons devoir dire quelques mots des différentes théories par lesquelles on a cherché à les expliquer. Les idées les plus étranges ont été émises à ce sujet, et chacune d'elles a trouvé, en son temps, des partisans et même des admirateurs. Divers systèmes ont tour à tour régné dans la science ; mais aucun n'a pu se vanter de reposer sur des vérités incontestées, quelquefois même ils n'avaient pour étais que les écarts de l'imagination. De là leur peu de durée. A peine une théorie était-elle admise, qu'elle se trouvait aussitôt battue en brèche par d'autres observateurs, et ne tardait pas à succomber aux attaques dont elle était l'objet. La science s'éclairait par suite de ces discussions incessantes, et le jour se faisait peu à peu dans les esprits, grâce aux recherches continuelles d'infatigables explorateurs.

Le dix-huitième siècle fut fécond en théories de toutes natures. Une des idées le plus généralement admises à cette époque, se résumait ainsi : les volcans sont produits par l'embrasement des couches de houille et de pyrites, qui s'enflamment lorsqu'elles se trouvent en contact avec l'eau. Mais on ne tarda pas à se convaincre que l'embrasement des mines de houille et des masses de pyrites ne donnait lieu à aucun des phénomènes que nous présentent les volcans, même les moins actifs. En outre, cette théorie n'expliquait en aucune façon les alternatives de repos et d'activité de presque tous les volcans.

L'hypothèse de Lémery, qui avait précédé celle dont on vient de parler, était plus ingénieuse ; ce savant la faisait reposer sur une expérience de laboratoire qui donnait à sa théorie les apparences de la vérité. Il plaçait dans un flacon un mélange de soufre en poudre et de limaille de fer, préalablement réduit en pâte au moyen d'un peu d'eau, laissait s'opérer la réaction des deux corps, puis exposait le mélange au contact de l'air. La petite masse s'échauffait bientôt au point de devenir incandescente. Lémery donnait à cette expérience le nom de volcan artificiel ; il prétendait que la même réaction s'opérait en grand dans la nature, et que tous les phénomènes volcaniques devaient être attribués à la réaction du feu, du soufre et de l'eau qui se trouvent dans l'intérieur de la terre.

Cette théorie eut, au commencement du dernier siècle, un grand nombre de zélés partisans. On ne considérait point que les gaz produits par la combustion du mélange seraient

impuissants, quelque grande que fût leur quantité, pour soulever les masses incandescentes que rejettent les bouches volcaniques, et que rien, dans cette hypothèse, n'explique les tremblements de terre précurseurs ordinaires de l'éruption. De plus, Lémery était forcé d'admettre que l'incandescence des matières volcaniques ne pouvait commencer et se continuer que par suite de l'entrée de l'air dans les cavernes souterraines; or cette supposition est contraire à tous les faits observés.

Breislak attribuait les éruptions volcaniques à l'inflammation spontanée du pétrole à l'intérieur de la terre. Patrice, pour expliquer ces phénomènes, fit jouer un grand rôle à l'acide chlorhydrique, qu'il représenta comme le principal élément des feux intérieurs. L'une et l'autre de ces deux théories sont tombées dans l'oubli ; mais on a cru devoir les mentionner ici pour montrer combien l'intelligence des naturalistes a fait de laborieux efforts pour trouver la solution du grand problème.

Buffon, revenant à l'hypothèse de Lémery, suppose que les volcans sont produits par la fermentation des matières qui se trouvent dans le sol. L'inflammation de ces matières (soufre, bitume, minerais, etc.) causerait une explosion proportionnée à la quantité des matériaux. « Voilà, déclare notre grand naturaliste, ce que c'est qu'un volcan pour un physicien ; et il lui est facile d'imiter l'action de ces feux souterrains en mêlant ensemble une certaine quantité de soufre et de limaille de fer qu'on enterre à une certaine profondeur, et de faire ainsi un petit volcan dont les effets sont les mêmes,

proportion gardée, que ceux des grands; car il s'enflamme par la seule fermentation, il jette la terre et les pierres dont il est couvert, et il fait de la fumée, de la flamme et des explosions. »

Suivant Buffon, le voisinage de la mer est indispensable au développement des feux souterrains; plusieurs géologues ont soutenu, après lui, cette thèse qui s'appuie sur des faits d'une incontestable valeur. Mais la partie la plus singulière de la théorie du grand naturaliste consiste en ce qu'il place le foyer des volcans dans le voisinage du sommet de la montagne : cette idée, que d'autres avaient déjà soutenue, est absolument inexacte; les nombreuses éruptions qui se font à la base des volcans les plus élevés le prouvent surabondamment.

Pourquoi ne mentionnerais-je pas la théorie fantaisiste de Bernardin de Saint-Pierre, qui prétend que les volcans sont de vastes fourneaux allumés sur les bords de l'Océan pour purger les eaux des matières qu'elles contiennent? A en croire l'illustre auteur de *Paul et Virginie*, les volcans se seraient primitivement allumés par les fermentations végétales et animales dont la terre fut couverte après le déluge, lorsque les débris des forêts et des animaux gigantesques de cette époque nageaient à la surface des mers, et formaient de monstrueux dépôts que les courants accumulaient dans les bassins des montagnes. Ces débris auraient pris feu spontanément, à la suite d'une fermentation plus ou moins active, de même que les meules de foin s'enflamment sous nos yeux dans les prairies; les éruptions qui se sont succédé depuis ces temps primitifs ne seraient autre chose que le résul-

tat de cette fermentation se perpétuant à travers les âges.

Aux diverses opinions qu'on vient de rappeler, en succédèrent un grand nombre d'autres qui, pour être plus scientifiques, ne paraissent pas énoncer la vérité. La plus célèbre de toutes ces hypothèses fut, sans contredit, celle de sir Humphry Davy, l'illustre chimiste anglais, mort en 1829. S'appuyant sur les phénomènes que les métaux isolés par lui, calcium, sodium, potassium, magnésium, présentaient à la température ordinaire, au simple contact de l'air et de l'eau, ce savant pensa que les éruptions et les feux volcaniques provenaient de la combustion de ces substances à l'intérieur de notre globe. Cette hypothèse avait, sur toutes celles émises auparavant, l'avantage d'expliquer la formation des laves, des basaltes et autres productions volcaniques; aussi fut-elle universellement accueillie comme l'expression de la vérité. On crut fermement qu'il existait, au-dessous des volcans, des dépôts immenses de ces singuliers métaux, dont l'existence venait d'être révélée, et que les éruptions volcaniques provenaient de l'action de l'air et de l'eau mis en contact avec ces matières, grâce à l'existence de vastes cavités souterraines. Néanmoins, cette savante théorie rencontra, dès le début, quelques incrédules, et sir H. Davy finit lui-même par renoncer à son hypothèse, très-ingénieuse, du reste, et qui mérite d'être méditée, même après avoir été abandonnée par son auteur.

Après le chimiste anglais vint Gay-Lussac, qui admit comme cause principale des phénomènes volcaniques l'action de l'eau, et surtout de l'eau de la mer, sur les chlorures

métalliques, action produisant une chaleur suffisante pour fondre les matières dont se composent les laves, et communiquer aux fluides gazeux renfermés dans le sol, une force suffisante pour briser la croûte terrestre et projeter à la surface du sol ces substances à l'état de fusion. S'il en était ainsi, le chlore et ses composés devraient se trouver en abondance dans les déjections de tous les cratères. Or, on n'a point reconnu, que je sache, la présence du chlore dans les exhalaisons des volcans, mais on rencontre de grandes quantités de chlorures autour des bouches ignivomes.

Brongniart, fondant ensemble et modifiant les idées de ses deux illustres prédécesseurs, émit l'opinion qu'il fallait le concours de plusieurs circonstances pour produire des effets aussi complexes que les phénomènes volcaniques. Il admit l'action de l'eau, pénétrant à travers l'écorce du globe, sur les métaux, à l'état de chlorure ou de sulfure, que contiennent les couches terrestres, et expliqua la fusion de ces substances et leur dégagement violent par une série de combinaisons et de décompositions rapides, d'autant plus violentes que l'eau était plus abondamment mise en contact avec les parties de l'écorce du globe, où se trouvent du soufre et des métaux alcalins et terreux.

Comme les précédentes, cette théorie fut d'abord acceptée, puis combattue comme insuffisante. De nos jours, l'opinion généralement admise, l'hypothèse populaire est que la cause première de tous les phénomènes que nous venons d'étudier se trouve dans le feu central de la terre, dont les couches intérieures n'ont pas encore été atteintes par le refroi-

dissement qui, dit-on, a consolidé les couches superficielles.

Cette croyance au feu central est tellement enracinée dans toutes les âmes, elle paraît si bien établie, si bien démontrée à tous, que s'y attaquer ici, en passant et comme par mégarde, serait chose téméraire aux yeux d'un grand nombre de nos amis. Nous avouerons donc que ce feu central, que Platon appelait pyriphlégéthon, nous semble une grande et ingénieuse conception de l'esprit humain; nous dirons même qu'en admettant cet aperçu de l'esprit comme une réalité, une foule de phénomènes que présente le globe s'expliquent aisément et d'une manière qui fait naître dans l'âme humaine ce sentiment d'admiration et d'étonnement qu'elle éprouve toujours en présence des grands agents de la vie planétaire.

Et cependant, il convient de ne pas oublier que cette théorie, qui revêt un si grand aspect, n'est qu'une hypothèse, et que bien des faits lui sont opposés.

Ce qui est certain, ce qui est d'observation, c'est que la chaleur va en croissant à mesure que l'on pénètre plus profondément dans l'intérieur de la terre; mais, cette progression est-elle indéfinie? Personne ne pouvant l'affirmer, on devrait, ce semble, dire simplement qu'il existe au sein de la terre une intarissable, une immense source de calorique. Cela est incontestable et suffit pour expliquer les grands phénomènes que présentent les volcans et les tremblements de terre. Pourquoi dès lors aller plus loin? pourquoi affirmer ce que l'on ignore, et énoncer, comme vérité absolue, l'embrasement intérieur de toute la planète? Sans donc recher-

cher, du moins en ce moment, la source mystérieuse de la chaleur souterraine, je vois dans cette chaleur la force dont émane la série de phénomènes qui constituent les éruptions volcaniques, et je crois que ces phénomènes éclatants et terribles sont causés par les effluves de calorique qui, s'élevant de l'intérieur de la terre, mettent en fusion les couches rocheuses, et déversent à la surface du globe les flots de ces masses embrasées.

LES

TREMBLEMENTS DE TERRE

LE TREMBLEMENT DE TERRE

Lorsque les volcans entrent en fureur, ils inspirent l'épouvante et couvrent de ruines la contrée soumise à leur empire ; mais le naturaliste, habitué à braver la colère de ces monstres, peut souvent les contempler sans péril. Pour les aborder, il peut choisir le moment ou l'endroit favorable, il peut rester calme durant leur longue fureur, et, s'il a l'esprit fortement trempé, il peut observer, il peut étudier en repos la scène tumultueuse qui s'offre à ses regards. Et puis, il n'y a pas seulement de la grandeur dans le spectacle qu'il contemple, il y a aussi une beauté suprême qui réconforte son âme oppressée.

Il n'en est pas ainsi du phénomène que l'on se propose d'étudier : il est sombre, il est brusque comme la mort ; il est grand et mystérieux comme elle. La terre a tremblé pendant quelques secondes, et quelques secondes ont suffi pour bouleverser de fond en comble de vastes territoires, pour détruire de grandes cités et briser d'innombrables existences.

C'est là le plus terrible, le plus inquiétant de tous les phénomènes qui se produisent sur notre planète. Et quiconque a été témoin de ces terribles commotions, aura pu s'assurer combien Humboldt avait raison de dire que l'impression profonde et inexprimable que laisse en nous une pareille catastrophe, n'est nullement causée par le souvenir des scènes navrantes auxquelles on a assisté. Ce qui nous saisit d'une manière si frappante, c'est surtout l'ébranlement, la destruction de notre confiance dans l'immobilité de l'écorce terrestre. Une puissance occulte, inconnue, agite mystérieusement le sol sous nos pieds, et aussitôt s'écroule cette confiance qui nous était chère, qui nous était innée, et que nous croyions la vérité même. Désormais, le moindre bruit, le plus léger frémissement de l'air, tout attire notre attention, et nous n'osons plus nous fier au sol qui nous porte.

Les tremblements de terre les moins prononcés sont ceux que les habitants de l'Amérique du Sud appellent des Tremblores, et qui ont une certaine analogie avec les frissonnements du corps humain. Ils sont très-fréquents dans les contrées sujettes aux plus violents ébranlements; et ils produisent tantôt une espèce de bourdonnement, tantôt un bruit comparable à une explosion lointaine. Ces frémissements sont semblables à ceux qui se manifestent dans les volcans pendant les éruptions, et dont la sphère d'activité se borne au cône volcanique ou tout au plus au voisinage immédiat. Fréquemment ils viennent à la suite des grands tremblements

de terre et terminent les catastrophes. Ce sont des frémissements de ce genre qu'on éprouve à Marseille et qu'on a ressentis quelquefois à Paris

Les effets que produisent ces tressaillements sont sans importance, et offrent rarement du danger. C'est à peine si des objets mobiles sont renversés, si quelques tuiles tombent des toits, si des murs se crevassent.

Aussi, dans l'Amérique du Sud, distingue-t-on ces Tremblores des violentes secousses que l'on nomme Terramotos. Ceux-ci, les vrais tremblements de terre, se manifestent par des oscillations verticales, horizontales et giratoires ou circulaires. Humboldt est le premier observateur qui ait dégagé ce fait bien nettement d'une multitude d'observations souvent contradictoires. L'action verticale de bas en haut produit des effets comparables à ceux d'une mine qui éclate. C'est ainsi qu'au moment du tremblement de terre de Riobamba, en 1797, les cadavres d'un grand nombre d'habitants furent lancés sur une colline haute de plusieurs centaines de pieds, et située au delà du ruisseau de Lincan.

Un mouvement semblable se fit sentir en Espagne, le 21 mars 1829; il renversa plus de 3,500 maisons dans la seule province de Murcie.

Selon Hamilton, lors du terrible tremblement de terre qui ravagea la Calabre en 1783, les montagnes s'élevèrent et s'abaissèrent tour à tour, les maisons furent transportées sans dommages importants à des endroits plus élevés, d'autres, au contraire, furent arrachées de leurs fondements et renver-

sées. Quelques habitants furent enlevés soudainement et déposés sains et saufs sur les hauteurs voisines, et une personne qui se trouvait sur un citronnier se vit portée sur le sol sans avoir éprouvé aucun mal.

Le troisième mode d'agitation, le mouvement rotatoire, est le plus rare, mais il est aussi le plus dangereux. On n'a jamais pu observer bien distinctement ce mouvement du sol, mais on le conjecture d'après les effets de certains tremblements de terre.

Pendant ces oscillations giratoires, la surface de la terre paraît liquide; elle est semblable à une mer agitée par des vagues irrégulières. Des murs ont été retournés sans être renversés, des allées d'abord rectilignes ont été courbées, des champs couverts de cultures ont glissé les uns sur les autres lors du tremblement de terre de Riobamba en 1797. Pendant celui de la Calabre, en 1783, les piédestaux de deux obélisques, placés devant un monastère de la ville de Saint-Étienne del Bosco, restèrent dans leur position première, tandis que les pierres qui les surmontaient furent entraînées autour de leur axe par le mouvement de rotation du sol et dévièrent de plusieurs centimètres.

On prétend également que, pendant la secousse qui bouleversa l'île de Majorque, en 1851, la base d'une tour fut entraînée dans un mouvement rotatoire horizontal et qu'elle tourna autour de son axe de 60 degrés environ, tandis que la partie supérieure conserva sa position primitive.

Il arrive parfois aussi que la terre tremble dans plusieurs

directions opposées ; la surface tournoie en même temps qu'elle s'agite de haut en bas et horizontalement.

Le tremblement de terre de la Jamaïque, en 1692, nous en offre un exemple bien remarquable. A Port-Royal, les oscillations du sol étaient si rapides, que toute la surface de la terre paraissait être à l'état liquide ; les objets furent renversés pêle-mêle avec les habitants, qui, roulés dans tous les sens, furent horriblement meurtris. Quelques-uns d'entre eux furent lancés, dit-on, du centre de la ville jusque dans le port, où ils purent se sauver à la nage.

Lorsque Humboldt levait le plan des ruines de Riobamba, on lui montra la place où, au milieu des décombres d'une maison, on avait retrouvé tous les meubles d'une autre demeure, et, après la catastrophe, il fallut que le tribunal prononçât sur les contestations qui s'élevèrent au sujet de la propriété de meubles transportés ainsi à une grande distance.

Il est évident, comme le fait remarquer Humboldt, que lorsque des terrains glissent ainsi les uns sur les autres, il y a une sorte de pénétration des couches superficielles ; ces champs cultivés qui se superposent, ces allées qui se courbent, ces maisons qui changent de place, prouvent un mouvement général de translation. Sous l'influence des courants qui se sont dirigés tour à tour de haut en bas, puis horizontalement, puis circulairement, le sol meuble s'est mis en mouvement, comme un liquide tumultueusement agité par des chocs opposés.

AVANT LA CATASTROPHE

De même que, dans les régions soumises au feu souterrain, on a observé que la crise des volcans s'annonçait par quelques signes précurseurs, de même aussi, partout où les tremblements de terre sont fréquents, on croit à l'existence de phénomènes avant-coureurs de la catastrophe. L'étude de ces présages pourrait éviter de grands désastres; et l'on ne saurait assez engager les hommes désireux de fortifier la société humaine dans sa lutte contre les forces hostiles, à communiquer au public les observations qu'ils pourraient faire, afin qu'on puisse discuter ces observations, les classer et en dégager la valeur scientifique.

On a remarqué quelquefois que les sources coulaient plus faiblement ou se tarissaient peu de temps avant le tremblement de terre. A l'époque de la catastrophe de Lisbonne, les sources tarirent et reparurent; ce phénomène eut lieu non-seulement dans la région où le fléau exerça sa puissance, mais dans une grande partie de l'Allemagne. En

1818, des secousses agitèrent violemment une grande partie de l'Europe, et, malgré des pluies torrentielles, on vit le niveau des lacs baisser sensiblement.

Dans les pays qui n'ont point été éprouvés par des tremblements de terre, on croit généralement que ceux-ci s'annoncent toujours par des bruits précurseurs ; c'est là une erreur en ce sens qu'on a vu, rarement il est vrai, la catastrophe arriver subitement, silencieusement. Humboldt a pu s'assurer, par l'étude attentive des phases du tremblement de terre de Riobamba, que la terrible commotion ne fut signalée par aucun bruit. Mais le tremblement de terre est le plus souvent annoncé par un sourd mugissement, ou parfois aussi par une espèce de bruissement assez semblable au bourdonnement d'un essaim d'abeilles.

La nature du bruit souterrain est très-variée : tantôt il roule, il gronde. D'autres fois, dit Humboldt, il est saccadé comme les éclats d'un tonnerre voisin, ou bien il retentit avec fracas « comme si des masses de roches vitrifiées se brisaient dans les cavernes souterraines. » Ce bruit a une grande analogie avec celui qui se fait entendre près des volcans.

Les anciens observateurs des phénomènes de la nature pensaient que l'atmosphère était sensiblement influencée par les tremblements de terre. De nos jours, un grand nombre de naturalistes nient cette influence ; tandis que d'autres observateurs, non moins compétents, établissent une intime liaison entre les phénomènes souterrains et ceux de l'atmosphère. Depuis les consciencieuses et pénibles recherches de M. Kluge, cette liaison nous semble scientifiquement éta-

blie ; et nous croyons qu'on ne devrait plus rejeter, comme une erreur, l'opinion des anciens naturalistes, laquelle est aussi une croyance populaire dans tous les pays sujets à de fréquents tremblements de terre.

Les observations de M. Kluge embrassent une période de dix années, de 1850 à 1859 ; et il en résulte que les tremblements de terre sont généralement précédés ou suivis de pluies, de grêle et de violents orages. On a remarqué que les commotions de Rangpour, au Bengale, en 1835, de Brousse et de Santiago en 1829, ont toutes été précédées ou accompagnées de violents orages ou de pluies torrentielles. En Amérique, on redoute la saison des pluies comme étant particulièrement favorable au fléau. Par contre, en d'autres régions équatoriales de l'Amérique, où dix mois entiers se passent quelquefois sans qu'il tombe une goutte d'eau, les indigènes regardent les tremblements ed terre, qui se répètent souvent, comme d'heureux présages de pluies fécondantes[1].

Dans les îles Moluques, Européens et indigènes passent la saison des pluies dans des huttes légères, car on est convaincu, dans cette région du globe, que les tremblements de terre sont causés par les grandes averses; et tout près de nous, les habitants du Dauphiné considèrent ces fléaux comme les effets des avalanches. Cette croyance provient de ce que les secousses ont lieu ordinairement lors de la fonte des neiges. C'est ainsi qu'à Pignerol, dans la vallée de Clusone, elles se reproduisent tous les ans au commencement du printemps.

[1] Humboldt, *Kosmos*

Les mois d'été qui précédèrent le tremblement de terre de 1755 furent extraordinairement pluvieux, et quoique les pluies eussent été fréquentes dans toutes les parties de l'Europe, on remarqua que les ravages furent plus étendus dans les contrées où elles étaient tombées avec le plus de violence.

Humboldt raconte que des tremblements de terre ont occasionné dans l'Amérique du Sud l'invasion subite de la saison des pluies avant l'époque où elle arrive ordinairement sous les tropiques. Ce phénomène, qu'on a observé également dans les Indes orientales, est peut-être produit par une perturbation que les secousses apportent dans l'état électrique des couches aériennes.

ÉRUPTIONS ET CREVASSES

Pendant les commotions la terre s'ouvre, le sol se déchire, et l'on voit se produire de grandes crevasses. Tantôt elles s'offrent sous l'aspect de fissures longues, mais étroites, tantôt elles forment des gouffres béants.

On les rencontre souvent en grand nombre, dans la direction des secousses qui leur ont donné naissance; parfois cependant, elles s'entre-croisent et se divisent en branches latérales.

Le tremblement de terre de la Calabre est surtout remarquable sous ce rapport; une crevasse, large de plusieurs pieds, se forma à la base de la montagne de granit de Polistena, sur un parcours de 9 à 10 lieues.

Ces crevasses sont très-dangereuses et causent les plus grands malheurs; elles engloutissent hommes, maisons, forêts, et les broient en se refermant. Pendant le tremblement de terre de Lisbonne, dès la première secousse, une foule énorme se réfugia sur le grand quai de marbre qui bordait le

rivage, afin de ne pas être enseveli sous les ruines des édifices; mais une énorme crevasse se produisit à la suite de secousses violentes et répétées, et le quai fut englouti.

Des témoins oculaires racontent que, pendant le tremblement de terre qui désola la Calabre en 1783, la plus grande partie des maisons de Terranova et d'Oppido disparurent sans laisser le moindre vestige. Les parois des crevasses s'étaient rejointes si hermétiquement, qu'en déblayant le sol, on ne trouva plus qu'une masse informe.



Crevasses circulaires.

De nombreuses fissures apparurent pendant la commotion de 1692 à la Jamaïque. En s'ouvrant elles engloutirent un

grand nombre de personnes ; puis elles se refermèrent immédiatement ; et les cadavres, horriblement mutilés, furent rejetés à la surface du sol, lorsque les crevasses livrèrent passage à l'eau souterraine.

Parmi les plus curieux effets que produit le tremblement de terre il faut ranger les puits profonds qui s'ouvrent instantanément, et qu'après la catastrophe on trouve remplis d'eau, ou de sable. Leur bouche ronde et convexe est entourée de sable ou de limon. Les plus célèbres parmi ces bassins, au point de vue du nombre, des dimensions, et de la symétrie, sont ceux de la Calabre, particulièrement ceux de Rosarno, qui doivent tous leur origine au tremblement de terre de 1783. Immédiatement après la commotion, la plupart de ces puits présentaient, intérieurement, la forme d'un entonnoir, et ressemblaient à de petits étangs remplis d'eau ; quelques-uns étaient comblés de sable qui, dépassant l'orifice, formait de petits monticules. On pourrait peut-être expliquer ce fait par la quantité de substances terreuses amenées à la surface, et dont l'accumulation produisit un obstacle que ne put vaincre la force ascensionnelle de l'eau qui s'était élevée des profondeurs du globe.

Le tremblement de terre de la Valachie en 1838 dura du 11 au 23 janvier, et donna naissance à de nombreuses et larges crevasses ; l'une d'elles, près de Beltschuk, communiquait avec un grand nombre d'ouvertures d'où s'échappaient du sable et de l'eau. Selon Agatino Longo, quatorze sources jaillirent du sol au nord de Catane pendant le tremblement de terre de 1818.

Mais ce ne sont pas seulement des jets d'eau chaude et de sable qui sortent des entrailles de la terre pendant les violentes commotions; il en sort des vapeurs aqueuses, de la boue, du gaz acide carbonique, des fumées noires et même des flammes. Pendant la catastrophe de Riobamba, les volcans qui avoisinent cette ville ne firent point éruption; mais il sortit du sein de la terre une énorme quantité de matière vaseuse que les indigènes nomment moya : composé singulier de cristaux, de charbon et de carapaces siliceuses d'infusoires; et en s'épanchant avec violence par les crevasses soudainement ouvertes, cette matière forma d'innombrables éminences en forme de cônes réguliers.

La grande quantité d'acide carbonique qui sortit des crevasses, pendant le tremblement de terre de la Nouvelle-Grenade en 1827, asphyxia une multitude de serpents, de rats et d'autres animaux qui vivaient dans les cavernes.

Il arrive souvent, pendant les tremblements de terre, que l'eau des lagunes et même des rivières s'élève, en tourbillonnant, à une grande hauteur, pour retomber ensuite dans leur lit ou inonder le pays. Quoique rien ne puisse donner une idée juste de l'impression que produit un semblable spectacle, je voudrais cependant décrire la scène qui s'offrit au regard d'un voyageur allemand. C'était en 1856, pendant un tremblement de terre qui désola la république de Honduras. M. Heine se trouvait au bord d'une grande lagune appelée Criba, lorsque soudain la terre trembla en mugissant : le sol s'éleva et s'affaissa si violemment, que M. Heine et ses compagnons furent renversés, et qu'ils éprouvèrent

ce malaise qu'on éprouve en mer. Tout à coup une scène étrange et terrible se déroula devant eux; l'eau de la lagune disparut comme si elle s'était engouffrée dans une



Colonne d'eau.

caverne souterraine, ou plutôt elle se renversa sur elle-même, de sorte que, du bord jusqu'au centre, le fond du lac était à découvert. Mais aussitôt, l'eau apparut de nouveau; elle s'a-

moncela vers le centre de l'énorme bassin, elle s'éleva en tourbillonnant, et forma une immense colonne : elle mugissait, elle se couvrait d'écume et interceptait la lumière du soleil ; puis tout à coup la colonne s'affaissa avec un bruit épouvantable, et les vagues écumantes se jetèrent sur le rivage. On eût dit qu'elles allaient engloutir toute la contrée ; elles arrivaient furieuses, haletantes ; tout cédait à leur impétueuse puissance ; des arbres, des pans de terrains, des blocs énormes, de rochers, étaient entraînés pêle-mêle dans ce terrible cataclysme. L'œuvre de destruction s'accomplit en quelques secondes. Le voyageur qui relate ces faits se trouvait sur une haute colline, qui résista à la fureur des flots ; il était resté évanoui pendant quelques minutes, et lorsqu'il eut repris connaissance, la lagune avait son aspect ordinaire. Sans la scène de désolation qu'il voyait autour de lui et l'épouvante de ses compagnons, il aurait pu se croire en proie à une cruelle hallucination.

DURÉE

PÉRIODICITÉ ET SIMULTANÉITÉ

Il est difficile de préciser la durée des secousses qui amènent de si grands désastres ; car le fléau remplit l'âme de terreur et ne permet pas de juger avec calme des phases de la commotion. Toutefois on peut être assuré que les secousses ne durent que quelques secondes, et qu'il est rare qu'une forte oscillation se prolonge plus d'une minute.

La première commotion qui causa tant de désastres à Caracas en 1812, ne dura que cinq à six secondes ; par contre celle de 1783 dans la Calabre dure deux minutes, dit-on ; et il est certain que la secousse de 1843 qui ravagea l'île de la Guadeloupe, aux Antilles, se fit sentir pendant plus d'une minute.

Les plus violentes secousses ne sont pas les plus longues ; on pourrait même admettre qu'en général leur durée est en raison inverse de leur impétuosité. En un instant, elles accomplissent leur œuvre de destruction ; en quelques secondes

elles changent de fond en comble l'aspect d'une contrée et causent les plus grands désastres. C'est ainsi qu'une première secousse renversa en quelques secondes, le 5 février 1783, les villes de Reggio et de Messine. Il en fut de même lors du grand tremblement de terre de Mendoza en 1861 : le fléau accomplit son œuvre de destruction en moins d'une minute. Celui du 18 août 1853 transforma la ville de Thèbes en un monceau de ruines, et cependant il n'avait duré que quelques secondes.

Il est rare qu'un tremblement de terre se compose d'une secousse unique ; le plus souvent une série d'oscillations agitent le sol, et parmi ces secousses il y en a toujours une qui, plus forte que les autres, est celle qui produit le désastre. On comprend dès lors qu'un tremblement de terre puisse durer des heures, des semaines, des mois, pendant lesquels on comptera des centaines de pulsations. Pendant le tremblement de terre de San Salvador, en 1856, il y eut, dit-on, 118 secousses ; après la courte mais terrible secousse qui détruisit Lisbonne, la terre trembla encore pendant deux mois dans les environs de cette malheureuse cité ; et après la commotion qui réduisit en poussière la ville de Bâle, en 1356, le sol ne cessa d'osciller pendant toute l'année.

De même que, dans les régions où les volcans se livrent à leur fureur, on croit que leurs grandes crises ont lieu à des époques régulières ; de même aussi, dans les contrées que ravagent les grands tremblements de terre, on croit à un retour périodique des grandes commotions. Au Pérou, l'opi-

nion est généralement répandue qu'il n'y a que deux secousses désastreuses à craindre par siècle.

Il est curieux d'observer que quelques-uns des plus violents tremblements de terre ont eu lieu après un intervalle d'un siècle. A Lima, par exemple, il y eut une violente commotion le 17 juin 1578, et le terrible phénomène se renouvela le même jour de l'année 1678. A Copiapo, dans le Chili, on croit à un retour périodique après vingt-trois ans, parce que des tremblements de terre y eurent lieu en 1773, 1796 et 1819.

On a des exemples beaucoup plus nombreux de la coïncidence de tremblements de terre agissant sur deux points éloignés du globe.

Le tremblement de terre de Caracas, en 1812, eut lieu en même temps que celui de la vallée du Mississipi ; la Calabre et la Sicile ont été bouleversées simultanément en 1169, 1555, 1658, 1770, 1776, 1780 et 1783. Par contre, il paraît exister un certain antagonisme entre la Syrie et l'Italie méridionale ; ces deux pays ne sont, dit-on, jamais éprouvés en même temps.

Le tremblement de terre qui ravagea la Nouvelle-Grenade en 1827, offre un exemple merveilleux de simultanéité : le 16 novembre, le terrible fléau ravagea tout le magnifique plateau de Santa Fé de Bogota, et à la même heure, de violentes secousses ébranlaient la ville d'Ochotok en Sibérie, à une distance de 3,000 lieues environ. Un tremblement de terre eut lieu, le 19 janvier 1850, à Schuscha, ville située dans les montagnes du Caucase, et au même instant, on ressentit de fortes secousses en Italie, au Chili et en Cali-

fornie. Il serait facile de citer un grand nombre de faits analogues ; mais ceux que l'on vient de rapporter auront suffi, croyons-nous, pour établir que les commotions souterraines ébranlent parfois simultanément et violemment des contrées distantes.

Mais dans ces cas sont-ce deux secousses distinctes qui agissent dans le même instant, aux deux extrémités, ou n'est-ce pas plutôt une seule et même commotion qui s'étend, qui se propage aux deux points extrêmes ? Il serait très-difficile, sinon impossible, de résoudre le problème d'une manière satisfaisante. Voici, par exemple, le tremblement de terre de Bogota, du 16 novembre 1827, dont nous venons de parler, et qui se manifesta au moment où le sol oscillait en Sibérie ; n'était-ce pas là une commotion unique ? On serait presque tenté de le croire, surtout lorsqu'on songe que la ville de Popayan, éloignée de 400 lieues de Bogota, souffrit beaucoup et qu'une foule de localités situées entre ces deux points extrêmes furent complétement détruites.

TREMBLEMENT DE TERRE

DE LISBONNE

I

Ce grand événement eut lieu le 1er novembre 1755. A neuf heures trente-cinq minutes, un choc effroyable ébranla la ville dans ses fondements les plus solides, sans autre signe précurseur qu'un grand bruit souterrain. En un instant les plus beaux édifices tombaient en ruine. Quelques minutes après, la nature du mouvement changea complétement : on eût dit le cahot d'un chariot roulant avec une violence extrême sur un terrain inégal. Il en résulta la chute de toutes les maisons, des églises, des couvents et des édifices publics, qui ensevelirent sous leurs ruines un nombre incalculable de victimes. Le tremblement de terre avait duré environ six minutes.

Quelques personnes qui se trouvaient dans un canot sur le Tage, à 1 mille environ de la ville, ressentirent dès le



TREMBLEMENT DE TERRE DE LISBONNE EN 1755.

début un choc violent, semblable à celui que l'on éprouve en touchant le fond, quoiqu'ils fussent à l'endroit le plus profond du fleuve. Ils virent en même temps les maisons s'écrouler des deux côtés du rivage.

Le lit du Tage fut soulevé en plusieurs endroits jusqu'au niveau des eaux, et des navires, arrachés violemment de leurs ancres, furent jetés les uns contre les autres avec un fracas épouvantable. Enfin le grand quai, nommé Cays de Prada, s'abîma dans les flots avec tous les malheureux qui s'y étaient réfugiés.

Le port était complétement à sec, mais tout d'un coup une vague énorme, haute de plus de 50 pieds, apparut, et menaça la malheureuse cité d'un désastre plus grand; elle en fut préservée néanmoins, grâce à la large baie dans laquelle vinrent se briser les vagues furieuses. Les eaux atteignirent les maisons restées encore debout et forcèrent les survivants à se réfugier sur les hauteurs.

Une secousse se fit encore sentir vers midi, et l'on vit des murailles s'entr'ouvrir et se refermer immédiatement, laissant à peine une trace de l'énorme fissure qui s'était produite.

Un grand nombre des plus hautes montagnes du Portugal furent ébranlées dans leur base, leur sommet s'affaissa, et des quartiers de rochers furent précipités dans les vallées.

Les oscillations furent presque aussi terribles dans la ville d'Oporto que dans la capitale. A neuf heures quarante minutes environ du matin, bien que le ciel fût serein, on y

entendit tout à coup un bruit terrible, semblable au roulement de plusieurs voitures sur un chemin raboteux, et presque aussitôt une secousse terrible ébranla tous les édifices. Les murs de plusieurs églises se fendirent, et la terre trembla tumultueusement.

Le fleuve était dans un état d'agitation tel, que ses eaux s'élevèrent et s'abaissèrent de 5 à 6 pieds dans l'espace de deux minutes; une quantité énorme de gaz s'en échappa.

Le même jour, le fléau ravagea également Ayamonte. Les secousses s'y succédèrent pendant quinze minutes et endommagèrent la plupart des édifices. Enfin, une demi-heure plus tard, la mer, mêlant ses eaux à celles de la Guadiana, envahit la côte, et submergea les îles voisines et les rues de la ville. Ce phénomène eut lieu à trois reprises différentes.

Les vagues écumantes apportées par le flux inondèrent aussi la ville de Canala, qu'elles détruisirent presque entièrement. Enfin le sol, en s'entr'ouvrant, livra passage à de nombreux torrents qui achevèrent l'œuvre de dévastation.

Le même jour, à neuf heures et quelques minutes, on ressentit à Cadix les effets du tremblement de terre de Lisbonne, et, deux heures après, une vague de près de 60 pieds de hauteur, vint fondre sur la ville dont les remparts furent submergés. La violence des eaux était telle, que des masses, pesant 8 et 10 tonneaux, furent arrachées de leur emplacement et entraînées à une distance de 300 mètres.

Les oscillations multipliées du sol causaient le vertige, et

un grand nombre d'habitants, jetés à terre par la violence du choc, furent gravement blessés; d'autres, sans être blessés, éprouvaient un malaise indéfinissable. Pendant vingt-quatre



Une ruine de Lisbonne.

heures, la mer resta dans un état de convulsive agitation, ses vagues s'avançaient et se retiraient alternativement toutes les quinze minutes [1].

[1] V. Berghaus et E. Klœden.

II

Dans une des pages qui précèdent, on a tâché de montrer à quelles distances énormes, peut se propager dans les couches souterraines, la commotion qui ébranle fortement un point quelconque de la surface terrestre. On pourrait comparer le phénomène à l'effet que produit à la surface de l'eau le choc d'un corps : à l'endroit où le choc a lieu, la masse liquide s'agite violemment et la commotion se propage au loin par de rapides ondulations.

Un exemple frappant de cette puissance de propagation nous a été offert par le terrible fléau que l'on vient de décrire et qui ruina de si grandes cités et de si beaux pays. On estime qu'il se propagea sur un espace égal à la douzième partie de toute la surface du globe. Et, en effet, il ébranla non-seulement tout le continent européen ; mais encore une partie de l'Amérique et du littoral africain.

Il est certain que toute la péninsule Ibérique fut atteinte le même jour, sinon à la même heure. Les villes situées le long du littoral, telles que Cadix et Setuval, en ressentirent les premiers effets, qui furent également très-violents à Gibraltar et dans les environs de Malaga. Le centre de la péninsule eut également beaucoup à souffrir, et Madrid éprouva le premier choc à 10 heures 17 minutes, tandis qu'à Lis-

bonne il eut lieu à 9 heures 50 minutes ; mais c'est précisément ce qui prouve la simultanéité du choc dans ces deux capitales, car, ainsi que le fait remarquer Immanuel Kant, le philosophe, on obtient précisément la même heure pour Lisbonne, en tenant compte de la différence de longitude qui existe entre cette ville et Madrid [1].

M. Pelassou assure que la commotion ébranla les Pyrénées, et que près d'Angoulême s'ouvrit une crevasse de 6 lieues d'étendue, dont le fond fut occupé par une nappe d'eau considérable. Dans la Provence, l'eau de plusieurs sources devint trouble, et le cours en fut très-irrégulier pendant quelque temps.

Les effets du tremblement de terre furent encore plus sensibles vers l'est. Dès le 1er novembre, Briegg souffrit beaucoup, des maisons furent renversées, d'autres furent fortement endommagées. Les secousses y continuèrent, de même qu'à Lisbonne, jusque vers la fin de décembre, et au nord de la ville une source jaillit tout à coup d'un des versants de l'Oberland bernois.

Les autres parties des Alpes ne furent pas ébranlées au même degré ; cependant les lacs intérieurs donnèrent des signes manifestes d'agitation. Celui de Neufchâtel s'éleva au-dessus de ses bords, et les torrents qui s'y déversent prirent un aspect vaseux ; enfin le petit lac voisin de Murtner s'abaissa dit-on, de 6 mètres et conserva ce niveau.

Le lac de Côme fut particulièrement agité et parmi les loca-

[1] Immanuel Kant : *Geschichte und Naturbeschreibung des Erdbebens*, etc.

lités italiennes qui ressentirent les effets du fléau, on cite Turin et Milan. La première de ces villes n'en souffrit cependant que vers le 9 novembre ; quant à la seconde, dès le 1er, on put craindre sa ruine complète.

Le littoral italien fut atteint également et l'on assure que le Vésuve alors en éruption, cessa tout à coup de gronder, et que la colonne de fumée qui s'en échappait fut soudainement refoulée dans l'intérieur du cratère[1].

En Allemagne, le tremblement de terre donna des signes non équivoques de sa propagation. Les sources thermales de Tœplitz perdirent dès le premier jour leur limpidité naturelle et pendant une minute elles cessèrent de couler, pour reprendre de nouveau leur cours avec une violence inaccoutumée. Ces sources étaient si abondantes, qu'en moins d'une demi-heure elles submergèrent les bassins et envahirent une partie du faubourg. Enfin l'eau redevint limpide ; et l'on prétend que depuis cette époque elle coule avec plus d'abondance et contient beaucoup plus de substances minérales.

La Norwége et la Suède ne furent pas à l'abri des effets de ce mémorable événement, et plusieurs lacs furent soumis à des perturbations plus ou moins sensibles.

Mais le fait le plus remarquable est sans contredit l'oscillation de la mer sur tout le littoral européen. Elle eut lieu quelques minutes après le premier choc de Lisbonne et, à 10 heures et demie, les eaux s'élevèrent à Leyde d'un pied au-dessus du niveau normal ; au même moment, une violente

[1] Von Hoff, *Geschichte der natürlichen Verænderungen der Erdoberflæche.*

secousse ébranlait l'église de Rotterdam. Les oscillations de la mer se produisirent non-seulement à l'embouchure de l'Elbe, à Hambourg, mais encore sur les côtes du Danemark, de la Norwége, du Mecklembourg, de la Poméranie et même sur les points les plus reculés du golfe de Finlande.

Les Iles Britanniques furent encore plus agitées que les parties septentrionales du continent, et sur la côte de Cornouailles, on eut à déplorer de grands malheurs, par suite de l'élévation subite des eaux de la mer à 8 ou 10 pieds au-dessus de leur niveau habituel. Le même phénomène se produisit, quoique avec moins de violence, sur d'autres points des côtes; ces oscillations n'y furent pas les seuls effets du tremblement de terre de Lisbonne. Le sol fut encore ébranlé et les étangs sortirent de leur lit, dans le comté d'Essex. Les mineurs du comté de Derby craignirent un instant que les galeries ne s'écroulassent par suite de secousses multipliées, et enfin les principaux lacs de l'Écosse s'élevèrent à 3 pieds au-dessus de leurs rives.

Le fléau ébranla le littoral africain; les cités les plus riches du Maroc, telles que Tétouan, Tanger, Fez, Mequinez, furent presque entièrement détruites au même moment que Lisbonne. Près de la capitale du Maroc, un village disparut avec une population de 8 à 10,000 habitants, et à Mequinez, une montagne en s'entr'ouvrant, livra passage pendant plusieurs jours à des torrents d'eau roussâtre.

Les mêmes phénomènes se reproduisirent aux îles Canaries, aux Açores; et l'île de Madère eut particulièrement à souffrir; la mer s'y éleva, à quatre ou cinq reprises différentes, de

15 pieds au-dessus de son niveau normal, et causa les plus grands ravages.

L'agitation de l'Océan et de la terre ferme fut également très-intense en Amérique, et tout le groupe volcanique des petites Antilles furent ébranlées quelques heures avant la catastrophe de Lisbonne. Partout les flots submergèrent les côtes, et l'on remarqua que l'eau de la mer était noire comme de l'encre. Humboldt attribue ce phénomène à l'agitation du sol sous-marin où se trouvent dans ces parages des gisements considérables de bitume [1].

[1] Frédéric Hoffmann, cité par M. Ed. Klœden dans son ouvrage *Handbuch der Erdkunde*.

ÉRUPTIONS VOLCANIQUES

ET TREMBLEMENTS DE TERRE

Existe-t-il un rapport intime entre les éruptions des volcans et les tremblements de terre? Il règne à cet égard quelque dissentiment entre les observateurs. On pourrait citer un grand nombre de tremblements de terre qui eurent lieu sans être accompagnés d'éruption volcanique, et d'autres qui étaient évidemment liés à l'action des volcans.

Pendant l'éruption volcanique, le sol éprouve un ébranlement qui parfois se propage à une grande distance. On en eut un exemple remarquable dans le tremblement de terre de Java, en 1699; il fut ressenti particulièrement à Batavia, où l'on apprit qu'il avait été causé par l'éruption du Gunung Salak, éloigné de cette ville de plus de cinquante lieues.

En revanche, il y a des éruptions non accompagnées de secousses du sol. C'est ainsi que le Maunaloa est entré presque

toujours en éruption sans le moindre ébranlement de l'île de Havaï, et cependant le pays est sujet aux tremblements de terre.

Si l'on s'arrêtait aux résultats des travaux de M. Perrey et de M. Kluge, on serait amené à nier que les deux grands phénomènes puissent jamais avoir une commune origine; car les belles recherches de ces naturalistes établissent que le plus grand nombre d'éruptions ont lieu en été, tandis que la plupart des tremblements de terre ont lieu en hiver.

On a constaté également que les plus terribles commotions de l'Europe et de l'Amérique méridionale, celles qui ruinèrent des villes considérables et des provinces entières, n'avaient pas été accompagnées d'éruption volcanique.

Il y a plus : contrairement à ce que l'on pensait autrefois, des recherches récentes établissent que ce n'est pas dans les terrains volcaniques que les secousses se distinguent par leur fréquence et leur fureur; l'Angleterre, par exemple, où l'on ne rencontre pas de roches volcaniques, a ressenti, dans les temps historiques, plus de deux cents tremblements de terre. Toutefois, certaines contrées n'en ressentent que très-rarement les effets et n'ont jamais été exposées à de grands ravages : tels sont les pays formés d'alluvion, à l'embouchure des fleuves. On prétend aussi que dans la basse Égypte, et sur la côte orientale de l'Amérique du sud, depuis le cap Horn jusqu'à l'embouchure de la Plata, il n'y a jamais eu de tremblement de terre; mais cette assertion paraît reposer sur des données inexactes.

On peut, je crois, affirmer qu'aucune région de la terre n'est complétement protégée contre l'action souterraine, et qu'il n'existe aucune contrée dont la nature du sol puisse exclure la possibilité d'une catastrophe. Et cependant ce serait méconnaître l'autorité des faits que de nier une relation directe entre l'activité des volcans et les tremblements de terre. Quoique des éruptions isolées aient eu lieu sans secousses apparentes, quiconque s'est trouvé près d'un volcan ne peut douter que les foyers d'éruption ne donnent naissance à des tremblements de terre d'une grande puissance.

Parfois, les ébranlements qui accompagnent l'éruption volcanique sont limités à un espace restreint : le sommet du volcan tremble et s'agite, sans qu'on ressente la moindre secousse dans les parties inférieures du cône ; la montagne entière oscille, sans qu'aucune commotion ébranle le sol environnant. Dans d'autres cas, principalement lors des grandes éruptions, toute la contrée est ravagée par de violents tremblements de terre.

On a remarqué surtout que lorsque surviennent de graves éruptions dans l'Amérique centrale, il se produit des ébranlements dans d'autres localités éloignées. C'est ainsi que, quelques semaines après l'éruption du Coseguina, toute la Nouvelle-Grenade fut ébranlée par des convulsions terrestres. Le tonnerre souterrain se fit entendre simultanément à Nicaragua, à Popayan, à Bogota, à Santa-Marta, à Caracas, à Haïti, à Curação et à la Jamaïque. Cette simultanéité d'action des forces souterraines s'est aussi manifestée dans les tremblements de terre qu'ont éprouvés le Vénézuela, le Pérou, le

Chili, les Antilles, le Mexique et la Californie. Chaque fois qu'au Vénézuela et qu'au Chili les secousses ont été violentes, la république de Costa-Rica en souffrait ; et ce furent toujours les villes de San José, d'Hérédia et de Barba, voisines des volcans d'Orosi et de Cartago, qui en éprouvèrent les plus grands désastres.

Dans la plupart des contrées qui sont tour à tour ravagées par le feu des volcans et par les commotions souterraines, on considère la bouche du volcan comme une soupape de sûreté; on y a observé que pendant l'activité des volcans les secousses sont moins violentes, et que la plupart des grandes commotions ont eu lieu pendant le sommeil du volcan.

Somme toute, nous croyons avec M. Mallet qu'il existe plus qu'une vague relation entre les volcans et les tremblements de terre ; comme lui, nous pensons qu'on a également tort de considérer le tremblement de terre comme la cause du volcan, ou le volcan comme celle du tremblement de terre : ces phénomènes sont tous deux des manifestations inégales des mêmes agents, mais dans des conditions différentes.

CATASTROPHE DE SAN SALVADOR

Comme toutes les villes espagnoles de l'Amérique, San Salvador, capitale de la république, s'étend sur une superficie considérable, eu égard à sa population. Les maisons sont basses; aucune d'elles n'a plus d'un étage; les murailles sont très-épaisses, afin de pouvoir résister aux tremblements de terre. A l'intérieur de chacune des habitations se trouve une cour plantée d'arbres et souvent une fontaine. C'est à l'existence de ces cours, qu'en 1854, les habitants de San Salvador durent de ne pas périr tous sous les décombres; ils y trouvèrent un refuge contre la chute de leurs demeures. A cette époque, on évaluait à 25,000 âmes la population de cette capitale

San Salvador avait déjà plusieurs fois souffert des tremblements du sol. On cite les tremblements de terre de 1575, 1593, 1625, 1656 et 1798. Un autre, survenu en 1839, avait presque complétement détruit la ville que la population

voulait abandonner. Plusieurs fois aussi le volcan, au pied duquel la ville est située, a vomi du sable et menacé la cité d'une dévastation complète. Les habitants, accoutumés, du reste, à de légères oscillations, étaient plongés dans une sécurité complète et raillaient les « vieilles taupes » qui avaient établi leur demeure sous la ville. La fréquence des secousses avait fait surnommer la ville de San Salvador « le Hamac. »

Ces mêmes habitants furent cruellement détrompés lorsque, variant brusquement de caractère, les secousses, si bénignes d'ordinaire, firent place au paroxysme le plus furieux, et que les oscillations légères du « hamac » se transformèrent en une scène de dévastation que la plume est impuissante à décrire.

Une circonstance remarquable caractérise particulièrement les grands tremblements de terre de l'Amérique centrale, sur lesquels il existe des données historiques; nous voulons parler de la répétition périodique des secousses. La bibliothèque de Guatemala renferme des documents imprimés relatifs aux castastrophes qui ont bouleversé le pays depuis environ trois siècles, et il en résulte la preuve certaine que presque toutes ont été accompagnées de chocs répétés et plus ou moins violents[1].

Mais aucune de ces catastrophes n'avait eu des effets aussi désastreux que le tremblement de terre dont on s'occupe en ce moment. L'épouvante qu'il jeta dans les âmes fut

[1] Maurice Wagner.

si grande, qu'après la catastrophe, la population ne voulut plus s'établir au même endroit, et qu'elle proposa de choisir un autre emplacement pour y construire la capitale. Il en avait été de même pour Guatemala qui, bâtie d'abord à l'endroit que l'on nomme maintenant Antigua, la vieille cité, fut presque complétement détruite en 1775 par un tremblement de terre. Il est peu probable que la secousse qui ruina cette ville ait été aussi forte que celle qui détruisit San Salvador, et dont la violence ne saurait être comparée qu'à celle de l'ébranlement qui anéantit Caracas en 1812, et causa la mort de 10,000 personnes. Dans ce tremblement de terre, il y avait eu trois secousses terribles qui ne durèrent chacune que deux ou trois secondes; celles qui détruisirent San Salvador ne se prolongèrent pas au delà de dix secondes[1].

La nuit du 16 avril 1854 restera comme un triste souvenir dans la mémoire des citoyens de Salvador. En cette nuit funeste, l'heureuse et belle capitale fut réduite en un monceau de ruines. Dès la matinée du jeudi saint, on sentit des mouvements du sol précédés d'un bruit semblable au roulement de l'artillerie sur le pavé ou aux grondements lointains du tonnerre. Ce phénomène jeta l'alarme parmi les habitants, mais ne les empêcha pas de s'assembler dans les églises pour assister aux solennités du saint jour. Le samedi, tout était tranquille; la confiance était revenue, le peuple se réunissait selon l'usage pour célébrer la fête de Pâques. Le calme continua pendant la nuit et la journée du dimanche. La chaleur

[1] Squier, *Notes on Central America.* — *Nicaragua, its People,* etc.

était très-forte, il est vrai, mais l'atmosphère était pure et limpide. Rien d'extraordinaire ne se produisit pendant les trois premières heures de la soirée ; mais à neuf heures et demie, une forte secousse, que n'avait précédée aucun des bruits qui se font habituellement entendre à l'avance, vint jeter l'effroi parmi la population. Un grand nombre de familles sortirent de leurs demeures et vinrent camper sur les places publiques; d'autres se préparèrent à passer la nuit dans les cours de leurs maisons.

Enfin, à onze heures moins dix minutes, sans aucun phénomène précurseur, la terre se mit à trembler avec une telle violence, qu'en dix secondes toute la ville fut renversée ; les maisons et les églises s'écroulaient avec un fracas épouvantable ; un nuage de poussière s'élevait des décombres et enveloppait dans ses ténèbres les habitants frappés de terreur. Les puits et les fontaines furent comblés ou desséchés ; pas une goutte d'eau pour soulager les malheureux à demi suffoqués. La tour de la cathédrale entraîna dans sa chute une grande partie de l'édifice. Celle de l'église de San Francisco écrasa, en tombant, l'oratoire et le palais épiscopal. L'église de Santo Domingo fut ensevelie sous les débris de ses tours, et le collége de l'Assomption fut complétement détruit ; le nouvel et bel édifice de l'Université fut démoli ; l'église de la Merced se fendit par le milieu, et les murailles tombèrent de chaque côté. Un petit nombre de maisons restèrent debout ; mais toutes devinrent inhabitables. Il est à remarquer que les vieux murs résistèrent seuls à ce furieux ébranlement ; toutes les constructions modernes s'écroulèrent. Les édifices publics

furent détruits aussi bien que les maisons particulières.

Dix secondes suffirent pour produire une pareille dévastation. Les secousses qui suivirent furent terribles aussi et furent accompagnées d'effroyables grondements souterrains; mais elles ne produisirent, en comparaison de la première, que des désastres peu considérables : le premier ébranlement n'avait presque rien laissé debout.

C'était, en cette nuit funèbre, un tableau terrible et solennel; la foule, entassée sur les places publiques, implorait à genoux la miséricorde céleste; chacun appelait, d'une voix déchirante, ses enfants ou ses amis, que l'on croyait ensevelis sous les ruines. Un ciel opaque, d'une teinte sinistre; un mouvement du sol, rapide et irrégulier, causant une terreur indescriptible; une forte odeur sulfureuse emplissant l'atmosphère et faisant prévoir une prochaine éruption du volcan; les rues encombrées de ruines; les murailles penchées menaçant de tomber; un nuage de poussière suffocant, — tel était le spectacle que présentait la malheureuse cité en cette nuit épouvantable.

Une centaine d'enfants étaient enfermés dans le collége; les hôpitaux étaient remplis de malades, les casernes pleines de soldats. L'idée de la mort terrible à laquelle tous ces malheureux n'avaient pu échapper se présenta bientôt à l'esprit. On croyait que le quart, au moins, des habitants était englouti. Les membres du gouvernement se hâtèrent de s'assurer de l'étendue du mal et de rassurer la population. On reconnut bientôt qu'il y avait beaucoup moins de morts et de blessés que l'on ne pensait. Parmi ces derniers se trouvèrent

l'évêque, qui reçut à la tête un coup terrible, et le président Dueñas qui fut grièvement blessé.

Heureusement le tremblement de terre ne fut pas suivi de pluie, ce qui permit de retirer des décombres les archives publiques, ainsi que beaucoup d'objets précieux[1].

Les mouvements du sol durèrent longtemps ; la population, craignant que tout le sol sur lequel était bâtie la ville ne fût englouti ou couvert par une éruption soudaine du volcan, se hâta de s'éloigner, emportant ses dieux lares, ses doux souvenirs de l'enfance, ses animaux domestiques, les seuls biens qui restassent aux familles. Chacun pouvait s'écrier avec Virgile : *Nos patriæ fines et dulcia linquimus arva.*

M. Maurice Wagner se trouvait à San Salvador au moment de cette épouvantable catastrophe. Il dit que la lune brillait d'une lumière éclatante, lorsque tout à coup une lueur lugubre se répandit sur l'emplacement qu'occupait la capitale. C'était la ville entière qui s'écroulait.

« En arrivant sur la place, qu'éclaraient encore les pâles rayons de la lune, dit le voyageur allemand, je fus témoin d'un spectacle étrange. La foule agenouillée, qui gémissait ou priait, appartenait à toutes les classes de la société. De vieux patriciens, descendants d'illustres familles créoles, se trouvaient mêlés aux gens de la condition la plus infime. Les femmes, surprises pendant le sommeil, faisaient peine à voir, et maintes señoras ou señoritas, des plus élégantes du pays,

[1] *Boletin extraordinario del Gobierno del Salvador.*

gisaient çà et là à peine vêtues; heureuse encore celle qui avait pu, en fuyant, arracher de sa couche le drap qui l'enveloppait. »



Catastrophe de San Salvador.

Au milieu de cette scène de terreur, on apercevait de temps en temps un ladino ou un Indien se glissant parmi les ruines et cherchant à enlever ce qui s'y trouvait de plus précieux.

Effrayés par un nouveau choc ondulatoire qui ébranla les murs restés encore debout, les maraudeurs indiens, semblables à des démons, s'élancèrent de leurs cachettes, et unirent leurs prières à celle de la foule assemblée. Ce sont en effet des chrétiens fervents que ces bandits lorsqu'ils pensent être au pouvoir de la mort, mais lorsque le danger est passé,

leurs instincts de rapine reprennent bien vite le dessus. Quelques instants après la secousse, ils retournaient à leur criminelle besogne, sans être inquiétés, car, dans le premier moment, les habitants étaient trop frappés de stupeur pour songer sérieusement à sauvegarder leur propriété. La vie leur paraissait le plus précieux de tous les biens, et courbés sous un sombre désespoir, ils n'opposaient aucun obstacle au brigandage des Indiens.

La malheureuse cité était non-seulement détruite, mais encore le char de l'État menaçait de dévoyer complétement. Il n'existait plus ni gouvernement, ni justice, ni police, ni même de clergé. La foule criait et priait près des ruines, mais aucun prêtre n'apportait aux fidèles des paroles de consolation ou d'encouragement. L'évêque, don Thomas Saldanna, vénéré par le peuple entier comme un saint, n'avait pu, à cause de son grand âge, quitter à temps son palais, et gisait sur le sol, la tête grièvement atteinte. « Lorsque l'évêque se releva, dit M. Wagner, son sang-froid l'abandonna complétement, et il donna le premier le signal de la fuite. Dieu, dit-il, a abandonné la ville au pouvoir du démon, à cause de ses péchés et malgré le nom qu'elle porte ; la cité entière et ses environs seront précipités au fond des enfers. » La déroute devint alors générale, et avant l'aube l'évêque était parti avec tout son clergé dans la direction de Cajutepeque.

Dans cette situation critique, on pouvait craindre que l'hydre de l'anarchie politique ne relevât sa tête multiple. La guerre civile avait ravagé la malheureuse république pen-

dant de longues années, et l'on redoutait de nouvelles calamités. D'épouvantables désordres étaient à redouter, mais au sein du péril un homme, d'une présence d'esprit merveilleuse et d'une énergie peu commune, apparut et fut le véritable sauveur du pays.

Un ancien moine, don José Francisco Dueñas, ex-avocat et député, ancien président de la république, retiré depuis dans la vie privée et propriétaire d'une hacienda, réunit sur la place du Marché quelques-uns de ses amis les plus fidèles, et ils recueillirent sous les débris des casernes toutes les armes qu'ils purent trouver. Dès ce moment, et quoique blessé à la tête, Dueñas se multiplia, il sut communiquer quelque chose de son énergie au président nouvellement élu, don José Maria San Martin. Une troupe d'une cinquantaine d'hommes de cœur se réunirent, et des patrouilles circulèrent dans les rues malgré les secousses continuelles qui se succédaient à chaque instant.

Tout pillard convaincu de vol fut immédiatement jugé et fusillé. Lorsque les maraudeurs entendirent le bruit de la fusillade, ils se dispersèrent dans la campagne ou volèrent du moins avec plus de précaution; le désir du gain fit place à la crainte de la mort. Des milliers d'Indiens crurent plus prudent de s'offrir comme portefaix pour retirer les objets précieux des ruines qui les recouvraient.

« Quant à moi, dit M. Wagner, abandonné de tous ceux que je connaissais, étranger au pays, et en proie à des accès de fièvre intermittente, je retournai le lundi de Pâques (la catastrophe avait eu lieu le dimanche) à la chacara du vice-

consul de Prusse : on nomme ainsi de petites maisons de campagne, par opposition aux grandes haciendas. Cette villa était située dans une délicieuse vallée arrosée par le rio *Asselhuatc*, près d'une source thermale ombragée d'une ceinture de palmiers.

« J'avais quitté cette habitation la veille de la catastrophe. Quel triste changement s'y était opéré dans l'espace d'un jour! Le maître de la maison s'était réfugié à Apopa avec sa famille et ses domestiques ; les murs seuls de sa demeure étaient restés debout, mais ils présentaient de nombreuses crevasses, et une partie de la toiture s'était effondrée. Les palmiers eux-mêmes avaient beaucoup souffert, et les secousses avaient détaché des montagnes environnantes d'énormes blocs qui, roulant dans la vallée, avaient comblé le lit du ruisseau. Tout enfin portait la trace d'une dévastation complète. »

La scène d'horreur se prolongea non-seulement plusieurs jours après la catastrophe, mais elle s'accrut encore par suite de la panique qui s'empara de la population, quoique les secousses diminuassent sensiblement. Lorsque la nouvelle se répandit qu'Apopa, grand village indien situé à 4 lieues à l'est de la ville détruite, avait été respecté par le fléau, on vit des milliers de personnes se précipiter dans cette direction. D'autres s'enfoncèrent dans la campagne. Un grand nombre suivirent l'évêque et son clergé, espérant être plus en sûreté auprès du pieux pasteur.

EXHAUSSEMENT

ET AFFAISSEMENT DU SOL

Il y a une quinzaine d'années, on admettait, sans aucune réserve, que les tremblements de terre donnaient naissance à des élévations, parfois considérables, de points isolés ou même de vastes étendues. Nous croyons le fait irrécusable ; toutefois il convient d'ajouter que cet exhaussement du sol pourrait être aussi bien la cause que l'effet de la catastrophe. D'autre part, ainsi que le font remarquer MM. Fuchs et Volger, on fait souvent erreur sur ces différences de niveau, et l'examen a prouvé que souvent des terrains que l'on avait longtemps considérés comme ayant été exhaussés par la force souterraine n'avaient, en réalité, nullement changé leur niveau.

Il est à peu près certain que le sol du Chili fut exhaussé dans les environs de la ville de la Conception, à la suite du tremblement de terre de 1750. La ville fut détruite le 24 mai, et la mer, après avoir envahi la cité, entraîna les ruines

qu'elle avait submergées. L'ancien port devint impraticable, et ceux des habitants qui avaient échappé à la catastrophe rebâtirent une autre ville à 20 lieues de la première. Une certaine étendue de terrain, aujourd'hui entièrement au-dessus du niveau de la mer, était recouverte, avant la commotion, par une nappe d'eau d'une profondeur de 5 à 6 mètres. Il y eut donc là évidemment un subit exhaussement du sol; il est certain d'ailleurs, que depuis cette époque, les navires ne peuvent aborder qu'à 3 lieues de l'ancien port, et l'on peut affirmer qu'en cet endroit la côte s'est élevée de 24 pieds environ.

Des faits analogues furent observés à l'époque du tremblement de terre de 1822. Les secousses durèrent du 19 novembre jusqu'à la fin du mois de septembre de l'année suivante, et à certains jours, elles se répétaient de cinq en cinq minutes. Leur action s'étendit à tout le littoral, depuis Lima jusqu'à la Conception sur une longueur de plus de 600 lieues, et à l'est jusqu'à la chaîne principale des Cordillères.

Près de Valparaiso et de Quintero, l'eau mêlée de sable et de boue s'échappait des crevasses du sol; la vallée Vinna à la Mar était entièrement couverte de petits cônes de sable boueux[1].

De nombreuses fissures, mesurant 2 lieues, sillonnèrent les roches granitiques qui bordaient le lac de Quintero, et les monts de granit qui s'étendent le long des côtes, sur une distance de plus de 40 lieues, s'élevèrent de 3 à 4 pieds;

[1] Fuchs, *Die Vulkanischen Erscheinungen der Erde.*

enfin des bancs d'huîtres se trouvèrent, dit-on, bien avant dans l'intérieur des terres[1].

On prétend que la côte de Valparaiso fut exhaussée de 3 pieds, et M. Meyen, qui visita la ville de Valparaiso en 1831, croit avoir retrouvé des restes d'animaux marins sur les rochers qui avaient surgi du sein des eaux.

Les mêmes phénomènes se renouvelèrent le 21 février 1835, peu de temps après les éruptions du volcan de Coseguina. Un mouvement ondulatoire agita le continent, de Copiapo à Chiloé, et de Mendoza jusqu'à Juan Fernandez, à 300 milles de la côte. Cette fois encore, le sol s'éleva, dit-on, de 4 à 5 pieds, pour s'affaisser aussitôt de 3 pieds environ[2].

Lorsque mistress Graham émit l'opinion que toute la côte du Chili avait été exhaussée à la suite du tremblement de terre du 19 novembre 1822, dont les effets se firent sentir sur une si vaste étendue, cette opinion fut accueillie avec faveur par la plupart des géologues ; toutefois, elle eut aussi bon nombre de contradicteurs. M. Cuning, le célèbre conchyliologue, se trouvait justement à la même époque sur le théâtre de l'événement, et il affirme n'avoir rien remarqué de semblable. Les flots viennent comme d'ordinaire, pendant les hautes marées, baigner les endroits de la côte que l'on désigne sous le nom d'ancien littoral, et M. Cuning ajoute que les gisements de coquillages s'expliquent par les mouvements

[1] Lyell, *Principles of geology*.
[2] Fuchs, *Die Vulkanischen Erscheinungen der Erde*.

irréguliers de la mer causés par les tremblements de terre si fréquents dans ces contrées.

Après le violent tremblement de terre de 1835, une expédition américaine. sous les ordres de M. Wilkes, le même qui étudia si bien le volcan de Maunaloa, se livra à des recherches très-minutieuses. « Les récits des habitants du Chili sont tellement contradictoires, dit M. Wilkes, que l'on ne peut en tirer aucune conclusion satisfaisante. La retraite des eaux dans le golfe, si toutefois elle existe, ne peut provenir que des atterrissements. Les naturalistes de notre expédition ont sondé attentivement les côtes dans le voisinage, et n'ont recueilli aucun indice qui pût établir un soulèvement si faible qu'il fût. »

S'il existe quelque incertitude au sujet de l'exhaussement des côtes du Chili en 1835, on ne saurait mettre en doute le fait suivant.

Le 23 janvier 1855, un tremblement de terre très-violent bouleversa la Nouvelle-Zélande ; on estime à 300 milles carrés l'étendue de terre et d'eau sur laquelle il exerça son action. Or, dans le voisinage de Wellington, une superficie mesurant 4,600 milles anglais, fut exhaussée de 1 à 9 pieds.

On cite volontiers les restes d'un ancien temple de Jupiter-Sérapis comme une preuve irrécusable que le littoral où se trouve cette belle ruine a été tour à tour exhaussé et abaissé. Il s'agit du littoral de Pouzzoles, dans les environs de Naples, littoral composé de couches régulières de sable et de pierres volcaniques contenant des débris de coquillages marins.

En 1749, on y découvrit les restes d'un temple de Jupiter, édifice imposant dont le plan était parfaitement reconnaissable. C'était un monument de 17 pieds de longueur, dont la grande cour intérieure était environnée de petites cellules qui servaient probablement à l'usage des baigneurs; peut-être, l'édifice entier était-il, non un temple, mais des



Temple de Sérapis.

thermes romains. Trois colonnes de marbre paraissaient encore debout, mais elles étaient à moitié enfoncées sous la couche de tuf du sol. Lorsqu'on les eut dégagées, on leur trouva une hauteur d'environ 42 pieds. Elles sont taillées d'un seul bloc et ont conservé leur poli primitif jusqu'à une

hauteur de 12 pieds environ, où commence une zone de 9 pieds, offrant de nombreuses petites cavités très-profondes et absolument semblables à celles que se creusent, dans les rochers voisins, des coquillages appelés des pholades.

Les trois colonnes sont légèrement inclinées vers la mer, et le pavé du temple est ordinairement recouvert par les eaux. On a conclu de tous ces faits que le temple, construit jadis sur la terre ferme, a suivi l'affaissement de la côte, survenu en 1198, lors de la dernière grande éruption de la solfatare de Pouzzoles, de même que l'on attribue à celle de Monte-Nuovo, en 1538, l'exhaussement actuel.

Toutefois, le fait de l'exhaussement et de l'abaissement du temple a été révoqué en doute. Il se pourrait après tout, ainsi que le pensait Rusegger, que ces pholades aient habité les blocs de marbre avant qu'on eût transformé ceux-ci en colonnes; les anciens auront passé hardiment sur ce petit inconvénient, sans se douter des difficultés qu'ils préparaient aux savants des générations futures. Du reste, il est fort surprenant que ni le pavé du temple, ni les trois monolithes restés debout, n'aient aucunement souffert de tous ces bouleversements du sol et des secousses, si faibles qu'on les suppose.

On a remarqué une dépression subite du sol pendant les tremblements de terre qui ont agité l'Amérique du sud. Au moment où, le 20 janvier 1834, un tremblement de terre ravageait la ville de Santiago, au Chili, on vit une langue de terre de 3 lieues de long sur 2 de large, s'enfonçer et disparaître avec l'épaisse forêt qui la recouvrait. Les environs de Bondionella offrirent un spectacle curieux; une grande

partie du terrain s'affaissa ; le reste fut élevé, et des marais surgirent sur divers points de la contrée[1]. Enfin, pendant la catastrophe qui ravagea le Pérou en 1786 et détruisit la ville de Lima, une partie de la côte s'effondra près du Callao et forma un nouveau golfe.

De même que l'on peut suivre l'élévation des côtes à l'aide des produits sous-marins que l'on retrouve déposés sur les versants, de même on peut se rendre compte également de l'abaissement lent et successif du littoral par les débris de végétations terrestres ou d'édifices que l'on aperçoit au-dessous du niveau de la mer. Un témoignage de cet affaissement réside aussi dans la présence, à une grande profondeur, de vestiges de certains animaux, les coraux, par exemple, qui ne peuvent vivre dans l'Océan qu'à une profondeur déterminée. MM. Darwin et Lyell ont basé sur ce fait, il y a plusieurs années déjà, l'opinion que beaucoup de parages dans le Grand Océan, sont soumis à un abaissement graduel.

[1] Fuchs, *Die Vulkanischen Erscheinungen der Erde.*

INFLUENCES COSMIQUES

La croyance que le nombre ou la force des tremblements de terre dépend des saisons est très-ancienne et très-universellement répandue. Nous la rencontrons non-seulement chez les indigènes de la côte occidentale de l'Amérique du Sud, mais encore aux Antilles et au Kamtchatka.

Les habitants des Kouriles et du Kamtchatka sont convaincus que le moment des équinoxes est le plus dangereux de toute l'année. Cette opinion est répandue dans toute l'Amérique méridionale, et on la retrouve même en Sicile.

Une telle concordance exigeait des recherches laborieuses, car on ne pouvait se borner à une fin de non-recevoir, en présence d'une croyance populaire se rattachant à une question aussi intéressante. Des relevés ont été faits avec beaucoup de soin par Hoff et Merian, et plus récemment par MM. Perrey, Volger et Kluge, et ces travaux n'ont pas peu contribué à faire avancer la science sur ce point.

Les tremblements de terre que l'on a pu étudier, dans le siècle dernier et la première moitié de celui-ci, se répartissent, pour les petites Antilles, de la manière suivante :

	JANVIER	FÉVRIER	MARS.
DIX-HUITIÈME SIÈCLE.	3	3	4
DIX-NEUVIÈME —	9	6	10
	AVRIL.	MAI.	JUIN.
DIX-HUITIÈME —	2	1	2
DIX-NEUVIÈME —	9	9	7
	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.
DIX-HUITIÈME —	3	4	5
DIX-NEUVIÈME —	4	11	11
	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.
DIX-HUITIÈME —	8	3	3
DIX-NEUVIÈME —	9	11	7

Au dix-huitième siècle, nous comptons 41 grands tremblements de terre, et 103 dans la première moitié du nôtre, ensemble 144. Sur ce nombre total, 33 ont eu lieu en hiver, 31 au printemps, 39 en été, et 41 en automne.

On connaît 539 grands tremblements de terre qui ont eu lieu dans le bassin du Rhin depuis le neuvième siècle; ils se répartissent comme suit entre les diverses saisons : 103 au printemps, 101 en été, 165 en automne, 170 en hiver.

Les excellents travaux de MM. Perrey, Volger et Kluge permettent de se faire une idée assez juste de la fréquence des tremblements de terre durant une période déterminée.

De 1850 à 1857 on en compte, selon M. Kluge, 4,620, répartis en 1810 journées pour l'hémisphère boréal, et 657 pour l'hémisphère austral.

L'Italie méridionale et la Sicile ont éprouvé 509 tremblements de terre en 316 jours, l'Italie centrale 196 en 175 jours, la Péninsule ibérique 77 en 72 jours, la France 105 en 85 jours.

D'après les recherches de M. Volger, des 1235 secousses qui ont agité les Alpes, 475 ont eu lieu au printemps et en été, et 760 en automne et en hiver. Le nombre en est à peu près égal pour l'automne et le printemps, mais les tremblements de terre ont été trois fois plus nombreux en hiver qu'en été.

La différence est sensible, surtout quand on distribue les 1230 secousses entre les mois pendant lesquels elles ont été observées. On obtient alors le tableau suivant :

JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.
150	149	159
AVRIL.	MAI.	JUIN.
119	58	54
JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.
40	47	117
OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.
111	85	168

Des travaux de M. Volger ressort aussi le fait curieux que les tremblements de terre sont moins fréquents le jour que la nuit. Sur 502 secousses, 182 eurent lieu pendant le jour, et 320 pendant la nuit, à savoir :

De minuit à 6 heures du matin.	180
De 6 heures du matin à midi	101
De midi à 6 heures du soir.	81
De 6 heures du soir à minuit.	140

Tous les observateurs dans l'Amérique centrale s'accordent à dire que les tremblements de terre sont nombreux et violents au commencement et à la fin de la saison sèche et de la saison des pluies, c'est-à-dire, vers la fin d'octobre et le commencement de novembre, d'une part, et de l'autre, vers la fin d'avril et le commencement de mai. C'est surtout après les grandes pluies, dans les derniers jours d'octobre, qu'on les a trouvés plus forts et plus fréquents.

« Il est certain que les seuls chocs que j'ai ressentis, dit M. Squier, se sont produits aux périodes désignées, et il est certain aussi que presque toutes les secousses surviennent pendant la nuit. »

A l'époque du tremblement de terre de la Calabre, en 1783, on avait remarqué avec surprise qu'en Allemagne, malgré un temps superbe, le baromètre indiquait toujours une violente tempête. Pendant le tremblement de terre du 20 février 1835, au Chili, M. Caldelengh remarqua que le baromètre baissait avant chaque oscillation, et malgré les observations contraires de Humboldt. MM. Kluge et Volger et un grand nombre d'observateurs contemporains admettent une influence marquée de la pression atmosphérique sur la fréquence des tremblements de terre. M. Volger, ayant comparé la périodicité des tremblements de terre avec les oscillations du baromètre, il trouva que certaines heures durant lesquelles les oscillations du baromètre sont très-brusques se distinguaient aussi par la fréquence des secousses. Dans le Valais, par exemple, en 1855, les tremblements de terre les plus nombreux et les plus violents eurent lieu pendant la nuit.

Si l'on admet cette hypothèse de l'influence de la pression atmosphérique sur les agents souterrains, on se trouve d'accord avec les faits observés, et qui montrent que les tremblements de terre prédominent pendant la saison d'hiver et surtout à l'équinoxe d'automne, époques où les oscillations des baromètres sont toujours considérables.

Grâce aux belles recherches de M. Perrey, on ne saurait douter aujourd'hui que la lune n'exerce une influence très-sensible, sinon sur l'intensité, du moins sur la fréquence des tremblements de terre. Les précieuses investigations de cet observateur, dont on ne saurait assez apprécier la persévérance, ont porté sur 7000 secousses constatées pendant la première moitié de ce siècle. Or il en résulte que la grande majorité des commotions eurent lieu pendant la pleine lune, et surtout pendant le périgée, c'est-à-dire à l'époque où la lune est le plus rapprochée de la terre.

Mais il y a plus : ces mêmes observations ont conduit à ce curieux résultat que les secousses ont été fréquentes surtout lorsque la lune se trouvait dans le méridien des endroits où elles avaient lieu.

D'autres observateurs, et notamment M. R. Wolf, ont démontré, par des recherches pénibles et d'une incontestable valeur, qu'il existait une curieuse et constante relation entre la fréquence des tremblements de terre et celle des taches du soleil.

HYPOTHÈSES ET THÉORIES

Quelle est la cause du phénomène qu'on vient de contempler? quel est l'agent mystérieux qui ébranle cette terre qu'une illusion innée nous faisait considérer comme immobile, et dont le moindre frémissement est une catastrophe pour toutes les créatures qui vivent à sa surface?

L'esprit humain a cherché souvent à sonder le redoutable mystère, et je crois qu'avant de terminer cet ouvrage, il convient de dire succinctement quelles sont les théories auxquelles ces recherches ont donné naissance. Je voudrais surtout mettre en relief les résultats de quelques récentes et pénibles investigations.

On ne saurait aborder le sujet autrement qu'en citant en première ligne l'hypothèse à laquelle se rattachent les grands noms de Humboldt et Buch. Elle se distingue surtout par l'ampleur de ses aperçus, par une tendance intuitive à généraliser les faits isolés et à embrasser un grand nombre de

phénomènes dans une conception unique. Dans cette théorie, les volcans et les tremblements de terre sont les effets du feu central.

Ce seraient les gaz et les vapeurs qui, se dégageant de la masse en fusion et se condensant par l'effet du refroidissement graduel de l'écorce terrestre, produiraient par leur force d'expansion des secousses plus ou moins violentes, jusqu'à ce qu'ils puissent s'échapper à la surface par des crevasses et des fissures. D'autres adhérents de cette théorie enseignent que les eaux de la mer pénètrent par des gouffres profonds jusqu'au foyer central, et s'y transforment en vapeur qui, soumise à une énorme tension, produit en brisant l'écorce du globe, les volcans et les tremblements de terre. M. Volger, dans un récent ouvrage, soumet cette hypothèse à une critique sévère[1], et, s'attachant à prouver combien elle est en désaccord avec les faits, il démontre principalement, qu'une telle agitation du feu central devrait amener à la surface des effets infiniment plus désastreux que ceux que l'on a observés pendant les plus grands tremblements de terre.

M. Rogers, le célèbre géologue américain, pense que les tremblements de terre sont dus à une pulsation de la matière fluide sous la croûte terrestre, pulsation qui se propagerait comme une grande vague de translation. Ce serait le mouvement des parties rocheuses qui produirait l'oscillation de l'écorce. On voit que, dans la pensée de ce naturaliste, l'intérieur de la terre est composé entièrement d'une matière en fusion,

[1] O. Volger, *Recherches sur les tremblements de terre.*

et que l'enveloppe qui la recouvre est très-mince; or, n'est-il pas évident que les vagues enflammées d'une masse rocheuse en fusion qui s'agiteraient sous cette écorce, devraient en bouleverser toute la surface simultanément, et y produire des effets autrement désastreux que ceux observés pendant les secousses qui caractérisent les tremblements de terre?

D'autres observateurs, notamment M. Charles Darwin, M. Boussingault, M. Virlet et aussi M. Volger, considèrent comme le principe fondamental des tremblements de terre l'affaissement ou la rupture de cavernes souterraines par suite de la pression des masses qu'elles supportent. En présence des fréquents tremblements de terre qui ont lieu dans l'Amérique du Sud sans qu'ils soient accompagnés d'éruptions volcaniques. M. Boussingault et M. Darwin admettent dans l'intérieur des hautes montagnes des Cordillères des cavités profondes, dont les parois éclatent sous le poids qui les surcharge; et ces éboulements souterrains détermineraient les secousses auxquelles la contrée semble être éternellement soumise. Il est à remarquer, en effet, que le fracas qui accompagne ces terribles commotions est tellement semblable à celui qui se fait entendre lors de l'éboulement d'une galerie de mine, que les mineurs du pays n'ont qu'une même dénomination pour les deux phénomènes: ils les appellent des Bramidos.

L'apparition d'aurores boréales et de phénomènes magnétiques, pendant les tremblements de terre, a fait penser à M. Boué que le magnétisme terrestre était le principe moteur de ces commotions. Mais, tout en considérant le magnétisme

terrestre comme origine première, il admet cependant d'autres causes secondaires, telles que le développement de gaz et les variations de la température.

M. Mallet, qui a consacré à l'étude des tremblements de terre une longue série d'années, voit, dans l'éruption des volcans sous-marins, la cause des secousses les plus violentes. Il pense qu'une éruption de matière en fusion, se manifestant sous la mer, doit ouvrir dans le fond rocheux d'énormes fissures, à travers lesquelles l'eau arrive à la surface de la lave incandescente ; à la suite de ce contact, une immense quantité de vapeur s'échappe avec explosion et disparaît dans l'eau froide et profonde de la mer, dans laquelle elle se condense. Une secousse formidable serait dès lors imprimée au foyer volcanique, et cette commotion, se répandant dans toutes les directions, serait ressentie comme tremblement de terre à la surface.

M. André Poly pense que l'agitation de la masse solide du globe serait due à l'action de tourbillons de vents qui en tourmentent la surface[1] ; et il cite comme exemple la secousse qui ébranla, en 1844, l'île de Cuba pendant qu'un ouragan sévissait à la Havane. Cet observateur croit à la possibilité de la propagation dans le sol du mouvement rotatoire de la colonne d'air, et il en conclut que de violentes secousses peuvent agiter le sol sur le parcours de ces tourbillons.

Plusieurs observateurs, et notamment M. Hoefer, attribuent la cause des tremblements de terre à l'électricité.

[1] Comptes rendus, 1855.

Puisque les phénomènes électriques accompagnent presque toujours les commotions souterraines, M. Hoefer en conclut que ces convulsions du sol sont comme autant d'orages qui se manifestent dans l'intérieur de la terre. Partant de ce principe, il divise les orages en trois classes : les orages atmosphériques, les orages terrestres et les orages atmosphérico-terrestres ou mixtes; pendant ces derniers, l'électricité terrestre, en se déchargeant dans l'atmosphère, causerait les tremblements du sol.

Dans sa magistrale étude sur les tremblements de terre de la Suisse, M. Volger établit que les secousses produites par les rochers souterrains qui s'écroulent subitement ont une grande analogie avec celles que détermine la chute des blocs se détachant des hauts glaciers. Il fait observer que, dans ce dernier cas, le spectacle qui s'offre à nos yeux nous fait perdre de vue la commotion plus ou moins violente que nous ressentons. Mais lorsqu'un phénomène semblable se passe au-dessous de la surface du sol, tout l'intérêt se porte sur les effets extérieurs qu'il produit, les seuls qu'il nous soit permis d'observer, et le phénomène devient, sous le nom de tremblement de terre, un important sujet d'étude. Les diverses parties de l'écorce solide du globe sont sillonnées de larges crevasses où s'écroulent, dans des circonstances favorables, les masses rocheuses dont la chute doit nécessairement produire un mouvement dans les couches souterraines. Or M. Volger pense, et on ne saurait le contredire, qu'une semblable commotion, à quelque profondeur qu'elle se produise, doit se propager à la surface du sol et y provoquer des effets variés.

et analogues à ceux qui ont lieu au-dessous de cette même surface. « Une conclusion semblable n'est point une hypothèse, dit M. Volger; elle a la valeur d'un fait certain. »

L'eau des sources, par son action érosive, finit par séparer, à de grandes profondeurs, les couches friables ou faciles à dissoudre et par former des cavités qui peuvent acquérir de grandes proportions avant que les couches supérieures s'écroulent. Or, pour peu qu'une montagne minée à sa base par des sources vienne à s'affaisser de quelques centimètres seulement, elle produira nécessairement de violentes secousses à la surface. C'est ainsi qu'en 1840, lorsque dans le Jura une haute colline s'affaissa pendant un tremblement de terre, les habitants attribuèrent cet ébranlement du sol à une source qui avait disparu une vingtaine d'années auparavant, et qui pendant ce temps avait miné la base de la montagne.

M. Kluge, dont les travaux sont trop peu connus en France, conclut, après de longues et difficiles recherches, que les tremblements de terre peuvent résulter de causes diverses, et il admet parmi ces causes la diminution de la pression atmosphérique. Selon lui, ces brusques variations de l'atmosphère peuvent occasionner des tremblements de terre directement, ou du moins les favoriser en amenant des pluies qui font écrouler des cavernes dont la chute agiterait la surface du sol. Mais pour expliquer les grands tremblements de terre, cet observateur revient à la théorie du feu central, et il pense que les grandes commotions sont dues aux fluctuations de la matière en fusion.

Dans ces derniers temps, et grâce aux belles et patientes recherches de M. Perrey, de M. Volger, de M. Kluge et de M. Mallet, on a été frappé surtout de la simultanéité qui existe entre les phénomènes du monde souterrain et certains phénomènes du monde céleste.

Aussi, M. Perrey, dont les travaux sur les tremblements de terre se distinguent par la précision des faits et la grande valeur des conclusions qu'il en tire, M. Perrey, disons-nous, reconnaît avec M. Volger qu'il n'est point facile d'assigner une cause, un principe unique à tous les tremblements de terre; mais tenant compte de ce fait que les secousses sont beaucoup plus fréquentes au moment où la lune est dans son plein et aussi lorsqu'elle est au périgée, il pense que la lune exerce une influence réelle sur les agitations du sol en influant sur les matières fluides qui se trouvent dans l'intérieur du globe.

Mais, demandera-t-on, quelle est de toutes ces hypothèses celle qui est la vraie? A cette question nous ne pourrions répondre que d'une manière évasive. Et cependant nous ne voudrions pas terminer en laissant perplexe l'esprit du lecteur. Nous dirons donc que, considérée isolément, aucune n'est vraie d'une manière absolue; mais que l'hypothèse qui nous semble le plus se rapprocher de la réalité est celle qui admet que les tremblements de terre peuvent être provoqués par des causes ou des forces multiples. Et si maintenant l'on nous demandait comment, après avoir médité le vaste problème, nous nous expliquons ces phénomènes terribles et mystérieux,

que l'on vient d'étudier, voici comment nous répondrions : Les secousses dont le cercle d'action est restreint sont dues le plus souvent à des causes diverses parmi lesquelles, avec M. Volger, nous rangeons volontiers, et en première ligne, les éboulements souterrains. Mais nous ne croyons pas, avec l'éminent observateur, que les éboulements, quelque considérables qu'ils soient, suffisent pour expliquer les commotions qui agitent puissamment et simultanément une grande surface du globe. Celles-ci sont dues à une cause générale, au même agent, à la même force qui produit l'éruption des volcans : cette force, c'est la chaleur terrestre. On n'a qu'à descendre dans quelque mine profonde, ou à considérer le plus proche volcan pour s'assurer que cet agent formidable réside dans les profondeurs de la terre.

Toutefois qu'on le remarque bien, je ne parle pas du feu central, parce que j'ignore s'il existe. A vrai dire, on ne sait même pas si la chaleur est plus grande au centre du globe que dans certaine autre région souterraine. Ce que l'on peut affirmer, c'est que des effluves de calorique circulent dans la terre ; mais, on ignore comment cette chaleur se distribue dans le corps gigantesque de la planète.

Ces effluves de chaleur, quelle que soit la source d'où ils émanent, liquéfient les masses souterraines ; celles-ci, en se dilatant, finissent par déchirer, par briser les rochers supérieurs, par s'épancher à travers les fissures, et enfin par faire éruption : c'est la crise volcanique avec ses laves et ses nuages de vapeur. Lorsque le calorique souterrain, en se propageant diversement dans les couches de rochers, les dilate ou les

ébranle, ou lorsque la masse liquéfiée les presse, sans néanmoins les ouvrir, alors le sol oscille violemment à l'endroit du choc, et la vibration se propage au loin : c'est le tremblement de terre.

Mais nous croyons aussi, et c'est là le point sur lequel, en terminant, nous voudrions appeler l'attention du lecteur, nous croyons que les corps célestes sollicitent les forces souterraines ; et nous considérons les faits observés par M. Perrey comme suffisants pour établir que la lune, surtout, exerce une action décisive jusque dans les profondeurs de la terre, où, par sa puissance attractive, elle produit, au sein des fluides élastiques et des masses liquéfiées, une agitation comparable à la marée qu'elle fait naître au sein de l'Océan. Et lorsque, sous l'influence de l'astre qui gravite dans le ciel, se produit la marée souterraine, alors les volcans mugissent plus fortement, le sol tremble avec violence, et l'homme sent qu'un indéfinissable danger menace son existence. Si nous avions la vue assez puissante, nous verrions la surface terrestre toujours agitée et vibrante. La terre, notre mère commune dont on vient de contempler la force et l'énergie, n'est point isolée dans son activité ; si elle est féconde, si elle vit, si elle agit puissamment, c'est qu'elle se trouve engagée dans un incessant échange de forces et d'influences avec les astres qui habitent comme elle l'espace éthéré.

FIN.

TABLE DES MATIÈRES

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

PARIS. — IMP. SIMON RAÇON ET COMP., RUE D'ERFURTH, 1.

